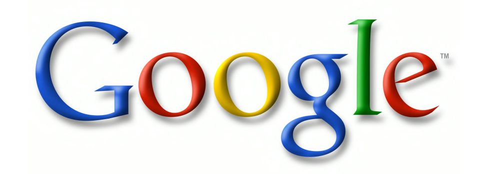
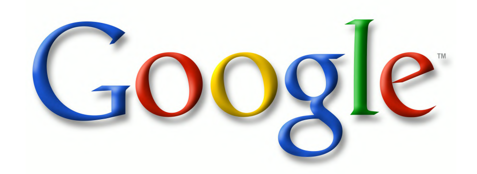
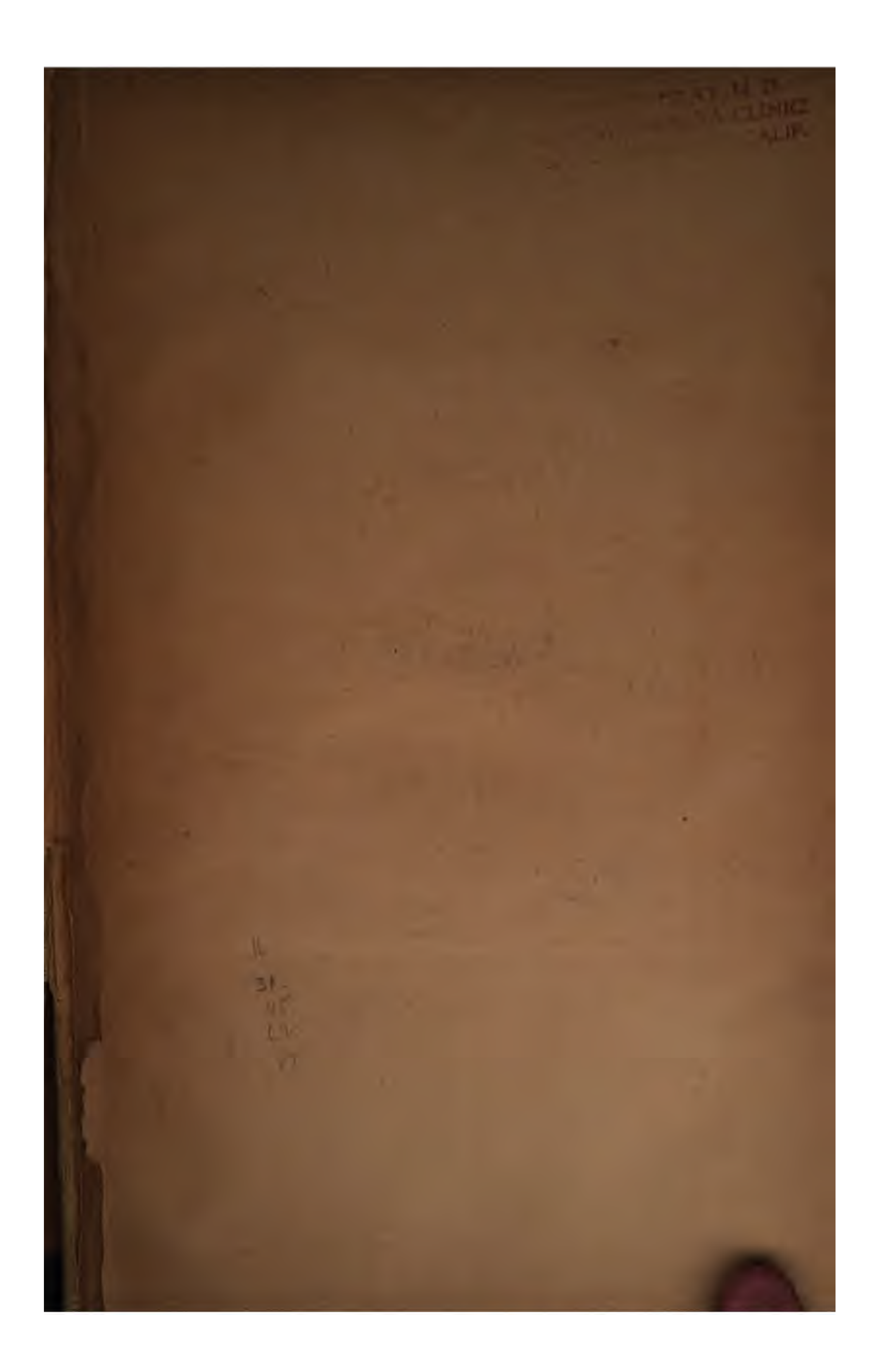






Rechts- und Linkshändigkeit.

Von

Dr. Fritz Lueddeckens
prakt. Arzt in Liegnitz
Anstaltsarzt an der Taubstummen- und der Idioten-Anstalt daselbst.

Mit 11 Figuren im Text.

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1900.

Druck der Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

Seinen Lehrern

in

dankbarer Verehrung

der Verfasser.

Vorwort.

Als Rechts- und Linkshändigkeit bezeichnen wir gewöhnlich die bekannte Erscheinung, dafs eine Hälfte des menschlichen Körpers eine kräftigere Entwickelung zeigt als die andere. So interessant jedoch die Frage nach dem Zustandekommen dieser Eigentümlichkeit ist, so wenig sichere Auskunft bietet uns die vorhandene Litteratur.

Dass ein Gegenstand von derartiger Bedeutung nicht nur für Ärzte und Lehrer, sondern für die gesammte Menschheit überhaupt, bisher ein eingehenderes Studium und eine zusammenfassende Darstellung nicht erfuhr, lag wohl hauptsächlich an dem Drängen unserer Zeit nach Spezialisierung in allen Fächern; denn es sind, wie wir im Folgenden sehen werden, recht verschiedene Gebiete lebhaft beteiligt. Diesen Umstand bittet Verfasser berücksichtigen zu wollen; ist es für jemand, der fern von Bibliotheken und Laboratorien in vielseitiger Praxis den verschiedensten Anforderungen gerecht zu werden hat, an und für sich schon sehr mühselig und etwas gewagt, sich litterarisch mit Dingen zu befassen, die nicht eigentlich mit dem Beruf zu thun haben, so ist dies um so mehr der Fall, wenn es sich um ein so wenig kultiviertes Gebiet handelt wie das vorliegende. Sollte daher manche der angeregten Fragen nicht exakt und erschöpfend genug behandelt worden sein, so

möge man diese Mängel der für eine Studie fast zu reichlichen Fülle des Stoffes und den Verhältnissen zu Gute halten.

Wenn es nötig erscheinen sollte, den Titel vorliegender Zeilen zu rechtfertigen, so möchte ich darauf hinweisen, dass in der Wissenschaft die darin gebrauchten beiden Begriffe schon nicht mehr so eng gefasst zu werden pflegen, wie es ihr Wortlaut eigentlich besagt. So mögen sie auch uns, da wir noch nichts besseres für sie haben, als Wegweiser bei der Klarlegung eigentümlicher physiologischer Zustände dienen.

Betreffs der Anordnung des Inhalts könnte der Einwand gemacht werden, dass die Beobachtungen zuerst und nach ihnen die Hypothesen hätten abgehandelt werden müssen. Dadurch wäre aber einerseits die Gestaltung des Materiales sehr erschwert und die Übersicht gefährdet worden; anderseits dürften die meisten Ausführungen über das Niveau von Hypothesen erhaben sein, da sie ja im Grunde nichts anderes sind, als folgerechte Schlüsse aus anatomischen und physiologischen Thatsachen, die bisher nur nicht die rechte Würdigung erfahren zu haben scheinen.

Den Herren Professoren Hermann Cohn, Fr. Fuchs, Hess, Krehl, Schmidt-Rimpler und Silex, die mich mit einigen in der Arbeit verwendeten Notizen unterstützt haben, sei an dieser Stelle der aufrichtigste Dank ausgesprochen.

Liegnitz, im Dezember 1899.

Der Verfasser.

Inhalt.

Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen.

Die beiderseitige Symmetrie der Organisation ist eines der vornehmsten Gesetze, die bei der Ausbildung der ganzen höheren Tierwelt zur Geltung kommen. „Fast bis in alle Details hinein stellt sich die Gleichheit der in der gleichen Entfernung von der Medianebene diesseits und jenseits gelegenen Teile heraus. Was in der Mittellinie scheinbar unpaarig aneinander stösst und ein Organ bildet, besteht wiederum nur aus zwei Hälften, die miteinander verschmolzen sind."

Am vollkommensten pflegt sie am äusseren Körper zu bestehen, und hier auf die Dauer, während die inneren Organe z. T. Einwirkungen unterliegen, durch welche ihre Symmetrie gestört und im Laufe der Entwickelung oft nur noch schwer erkennbar wird. So das Darmsystem, welches in frühen Stadien nur einen von einem Körperende zum andern ziehenden geraden Schlauch darstellte.

Auch das Gefässsystem bietet im Anfang eine ganz klare Symmetrie in allen Teilen, vom Herzen selbst und seinen primitiven Aorten bis zu den Kapillaren und den Venen.

In dieser Periode — das Herz ist das erste im Organismus funktionierende Organ — ist das Gefässsystem das wichtigste des ganzen Körpers. Erst seine regelmässigen Pulse ermöglichen die gesamte weitere Entwickelung; hier kommt ihm

noch eine Bedeutung zu, die nachher vielfach verdeckt wird durch die Ausbildung des nervösen Apparates, der in mancher Beziehung seine Leitung zu übernehmen bestimmt ist. Inwiefern das Centralnervensystem aber auch später von ihm abhängig ist, werden wir an anderer Stelle zu betrachten haben; die Ursache hierfür liegt wesentlich darin, dass die ursprünglich bestehende Symmetrie des Gefässsystems Wachstumsveränderungen erleidet, die anatomisch und funktionell das Gleichgewicht auf beiden Körperhälften in Frage stellen. So entsteht schliesslich auch der Zustand, den wir als Rechts- bezw. Linkshändigkeit kennen.

Bei Seite lassen können wir die Situationen, die durch die Unpaarigkeit der Gefässe der Bauchorgane geschaffen werden, da diese, Magen, Leber, Darm, Pankreas und Milz, ja selbst keine Symmetrie zeigen.

Ganz anders steht es jedoch mit den Gefässen der oberen Extremitäten und des Kopfes; für ihn ist das Verhalten derselben von besonders hoher Bedeutung, weil er die lebenswichtigsten Organe in beiderseitig gleicher Anordnung enthält und bei ihrer geringen Entfernung vom Herzen Modifikationen des Blutdrucks von entschiedenem Einfluss auf ihre Ausbildung und Funktion sein müssen. Wenn wir ergründen wollen, wie solche zu stande kommen, so müssen wir uns einiger Daten aus der Entwickelungsgeschichte erinnern:

In früher Embryonalzeit liegt das ventral gelagerte Herz auch bei den Säugetieren ziemlich genau in der Längsrichtung des Körpers. Aus seinem vorderen, dem Kopf zugewandten Teile erhebt sich ein Arterienstamm (Fig. 1, a), der sich auflöst in eine Gruppe von 6 Bogenpaaren; diese ziehen rechts und links nach hinten um die sog. Kopfdarmhöhle herum und

vereinigen sich dorsal jederseits zu einem Längsstamm, dessen oberes Ende (c) den Kopf versorgt, während das untere, vor die Wirbelsäule tretend, mit dem der andern Seite vereint die unpaare Aorta (a[1]) bildet.

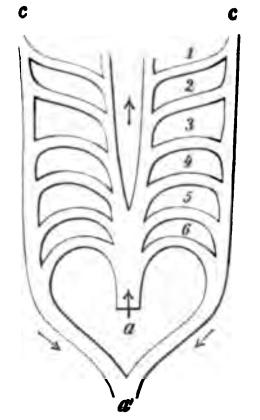


Fig. 1. Schema der Anlage des Kopfteiles des Arteriensystems. (Aus Gegenbaur.)

Es besteht also zu dieser Zeit bei den Säugetieren, ebenso wie dauernd bei den niederen Wirbeltieren (bei den Fischen z. B. lösen sich die Arterienbogen in respiratorische Gefässnetze auf) noch eine ganz symmetrische Anordnung des Gefässsystems.

Diese erfährt aber bald eine Änderung in dem Sinne, dass die beiden ersten der sechs Arterienbogenpaare sich vollkommen zurückbilden. Der sie versorgende Abschnitt des Arterienstammes (Fig. 2, c') bleibt jedoch erhalten und wird zur Carotis externa.

Auch ein Teil des dorsalen Längsstammes bildet sich ganz zurück, nämlich die zwischen dem 3. und 4. primitiven Bogen gelegene Strecke. Der oberhalb nach dem Kopf ziehende Teil c" bleibt durch den 3. Bogen mit der Carotis externa in Verbindung und repräsentiert die Carotis interna. Beide stehen durch c, die Carotis communis, in Zusammenhang mit dem 4. Bogenpaar.

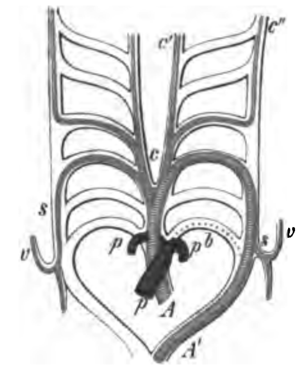


Fig. 2. Schema der Umwandlung der arteriellen Gefässanlage in die späteren Bildungen (die schwindenden Strecken sind weiss gelassen). (Aus Gegenbaur.)

Während nun bei den Karotiden wenigstens in der Anlage symme-

trische Verhältnisse herrschen, erfahren die beiden Teile des 4. Bogenpaares eine sehr ungleiche Ausbildung. Dass seine Dorsalverbindung mit dem 3. verloren gegangen war, hatten wir schon erwähnt. Bald büsst der rechte Bogen auch die Verbindung mit dem 5. und 6. dieser Seite ein und beschränkt sich als spätere Arteria subclavia (s) auf die Entsendung der Art. vertebralis (v) und der Gefässe für die obere Extremität.

Der linke Bogen entwickelt sich dagegen stärker und bleibt auch vorläufig noch im Zusammenhang mit dem sechsten. Von ihm wird nur ein Ast zur Art. subclavia, der Hauptstamm zieht vor die Wirbelsäule und bildet die Aorta descendens (A'), und zwar allein.

Am Herzen hat sich nämlich inzwischen die Scheidung der Kammern vollzogen und mit ihr eine Teilung des früher einfachen Arterienstammes in zwei Kanäle, die mit je einer Kammer in Verbindung stehen. Die aus der linken heraustretende Arterie (A) wird als Aorta zum Stamm des ganzen oben betrachteten Gefässsystemes.

An das Verhalten der aus der rechten Herzkammer aufsteigenden (Lungen-) Arterie (p) knüpft sich das Schicksal des ganzen primitiven 6. Bogenpaares. Der rechte obliteriert sehr bald; in den linken ergiesst sich die Lungenarterie, doch nur für eine kurze Strecke, dann schlägt sie einen neuen Weg ein und verteilt sich zu den Lungenflügeln. Der Rest des Bogens bleibt als Ductus Botalli während des Fötallebens noch in Zusammenhang mit der Aorta, um später zu einem soliden Strange zusammenzuschrumpfen.

Hiermit ist die Grundlage des bleibenden Zustandes gegeben. Subclavia und Carotis communis behalten rechts den Rest des gemeinsamen Arterienstammes als Truncus anonymus, links

tritt die Ursprungsstelle der Subclavia nahe an die der Carotis communis heran (s. Fig. 5, S. 8).

Wenigstens sind das die gewöhnlichen Verhältnisse, denn die Arterienursprünge am Aortenbogen bieten viele Variationen: Der rechte Truncus anonymus kann aufgelöst sein, links kann ein solcher durch die Verschmelzung der Carotis communis und Subclavia entstehen; hier und da entspringt auch einmal eine Vertebralis, seltener beide, in dieser Gegend. —

Auch bei den Venen findet sich ursprünglich ein Zustand vollkommener Symmetrie.

Das Blut des Kopfes wird nach dem Herzen zurückgeführt durch die Ven. jugularis externa (Fig. 3, A, e) und die bei den Primaten später stärkere Ven. jugularis interna (i); sie vereinen sich zu dieser Zeit beiderseits zu einem gemeinsamen Gefäss, das mit der Ven. cardinalis des Rumpfes verbunden als Ductus Cuvieri (D C) zum Herzen zieht.

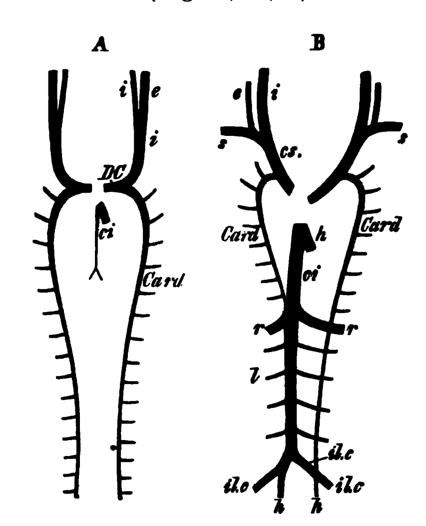


Fig. 3. Schema der Anlage der Venenstämme. A der frühere, B ein späterer Zustand. (Aus Gegenbaur.)

In dem späteren Verhalten treten die Enden der Jugularvenen auseinander und der äusseren schliesst sich jederseits die Ven. subclavia an (Fig. 3, B, s). Alle drei verbinden sich zu einem gemeinsamen Stamm, der die Körpervene aufnimmt. Dieser Stamm ist nichts anderes als eine Vena cava superior, die also

in dieser Entwickelungsperiode, bis etwa zur 8. Woche, auf beiden Seiten vorhanden ist. Während nun die Kardinalvenen in ihrer Entwickelung zurückbleiben, erfahren die Hohlvenen eine bedeutende Ausdehnung. Diese Verhältnisse finden sich dauernd bei Reptilien, den Vögeln und vielen Säugetieren, bei denen aber häufig die linke Cava superior schwächer ist als die rechte.

Bei menschlichen Embryonen hat sich inzwischen ein Venenplexus (Fig. 4, A, a) ausgebildet, der entsprechend dem Verlauf der linken Ven. subclavia zu der rechten Ven. cava superior zieht. Schliesslich entsteht daraus ein querer Stamm, der das Blut der gesammten linken Kopfhälfte und der linken oberen Extremität nach der rechten Seite hinüberleitet, sodass die frühere linke Ven. cava superior bis auf den Sinus coronarius des Herzens (Fig. 4, B, c) vollständig veröden kann. Die Kardinalvenen der linken Seite hatten währenddessen eine Verbindung mit denen der rechten durch die Ven. hemiazygos (hz) erlangt, und so strömt schliesslich auch das Venenblut des ganzen Rumpfes in der Ven. azygos (az) auf der rechten Seite zur rechten Ven. cava superior.

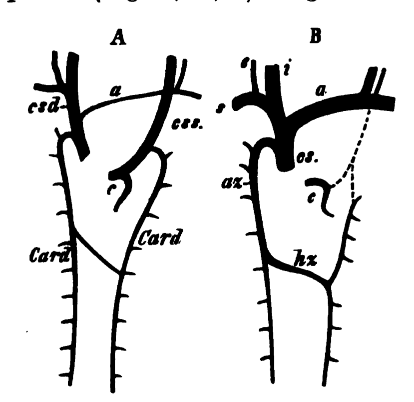


Fig. 4. Schema der Veränderungen im Gebiete der oberen Hohlvenen. (Aus Gegenbaur.)

Ein Kausalmoment für diese Umbildung des symmetrisch angelegten Venensystemes erkennt Gegenbaur in dem Verhalten des linken oberen Hohlvenenstammes. Während nämlich

der rechte gerade zum rechten Vorhof hinabläuft, zieht der linke an dem linken Vorhof vorbei und mündet zugleich schräg in diesen. „In letzterem Umstand, wie in der grösseren Länge und Krümmung des Endes müssen bei Vergleichung mit dem Stamm der rechten oberen Hohlvene ungünstigere Verhältnisse für die Zuleitung des Blutes zum Herzen erkannt werden. Sind die Anastomosen zwischen den beiderseitigen Hohlvenen einmal ausgebildet, so wird das Blut der linken Seite sie benützen und der rechten Cava zuströmen, auf welche die Saugpumpe des Herzens einen direkteren Einfluss ausübt“ (Lehrbuch 3. Aufl. 1888, S. 735). —

Um sonst unvermeidlichen Wiederholungen aus dem Wege zu gehen, müssen wir hier schon einen Faktor mitberücksichtigen, der bisher nur eine geringe Beachtung erfahren zu haben scheint. Es ist dies der Blutdruck in den einzelnen Arterien der beiden Kopfhälften.

Wenn wir als Grundgesetz festhalten, dass der in einem Gefäss herrschende und noch mehr der durch die jeweilige Blutwelle in ihm erzeugte Druck direkt abhängig ist von der Zugänglichkeit seines Lumens und der grösseren oder geringeren Übereinstimmung der Richtung des Gefässes mit der des andrängenden Blutstromes, so muss es als ganz selbstverständlich erscheinen, dass bei asymmetrischer Gefässanordnung auf beiden Körperhälften in den versorgten Gebieten kein gleicher Druck herrschen kann.

Bei der Betrachtung des Blutdrucks haben wir auszugehen von der Stromrichtung, welche der Blutsäule durch das Herz gegeben wird. Dieses hat bei seiner weiteren Entwickelung die Längsrichtnng des Körpers verlassen und sich von rechts oben nach links unten geneigt. So wird die Blutsäule zunächst gegen

die rechte Wand der aufsteigenden Aorta geworfen und aus der geraden Richtung herausgedrängt (Fig. 5); es liegt in der Form des Aortenbogens begründet, dass sich die Blutwelle immer wieder an der rechten bezw. oberen Wand stossen muss, bis sie

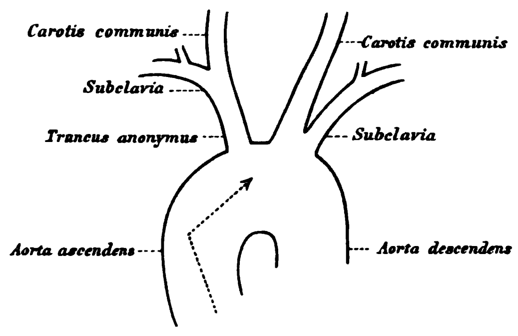


Fig. 5. Schema der Richtung des stärksten Blutdrucks im Aortenbogen.

in die Aorta descendens gelangend ihre Stromrichtung innezuhalten vermag.

Eines wichtigen Umstandes haben wir hier zu gedenken, nämlich der Streckung, welche bei jeder Systole erfahrungsgemäss die aufsteigende Aorta erfährt. Wenn durch diese auch die Richtung des Blutstromes in einem Teile des Gefässes eine geradere werden mag, so ist sie doch recht geeignet, für die aus dem Aortenbogen abzweigenden Gefässe noch kompliziertere Verhältnisse zu schaffen und unter Umständen jede Berechnung illusorisch zu machen. Denn durch solche Streckung kann es geschehen, dass das Lumen eines vorher der Richtung des grössten Druckes entsprechenden Gefässes in eine ungünstigere Stellung gebracht wird und umgekehrt.

Als Drittes ist nämlich zu beachten, dass der Blutdruck in einem Gefäss von der Mitte nach den Wänden abnimmt; dieses Gesetz wird mit Rücksicht auf die Biegung der Aorta an den

verschiedenen Stellen in ganz verschiedener Weise zur Geltung kommen. Während im Allgemeinen die Mündung des rechtsseitigen Truncus anonymus in der Sphäre der Druckabnahme liegen wird, weil hier der stärkste Druck noch annähernd die Mitte des Gefässes innehält, pflegen die linke Carotis und Subclavia an einer Stelle zu entspringen, wo zwar an der Konkavität des Aortenbogens eine starke Druckabnahme besteht, an der Konvexität dagegen nur eine geringe, sodass das Blut mit grösserer Gewalt in sie einströmen wird.

Ausserdem aber zweigt der Truncus der rechten Seite mehr oder weniger rechtwinklig zu der Richtung des Blutstromes ab, während die linken Gefässe ziemlich genau und oft mehr als die Aorta descendens selbst dem Hauptstrom entsprechen.

Wie wir sehen, giebt es eine ganze Reihe von Momenten, die eine absolut gleiche Verteilung des Blutes auch bei vollkommen symmetrischer Anordnung der Arterien a priori unmöglich oder wenigstens selten erscheinen lassen müssen, geschweige denn bei den grossen Unregelmässigkeiten, denen ihre Insertionsstellen unterworfen sind.

Es handelt sich also darum festzustellen, welche Kopfhälfte bei der Verteilung der Blutmenge und damit des Blutdruckes günstiger gestellt ist. Oben wurde schon erwähnt, dass gewöhnlich die linke Carotis communis und die Subclavia mehr in der bogenförmigen Richtung des Aortenstromes liegen, als der Truncus rechts. Und in der That ist die Folgerung, dass unter normalen Verhältnissen in den Arterien der linken Kopfhälfte ein stärkerer Druck herrschen muss, keine blosse Hypothese.

Einen strikten Beweis dafür haben wir schon in dem Kaliberverhältnis der inneren Karotiden, indem die linke nach

auch der geringsten Abweichung schliesslich kumulieren und von Bedeutung werden.

Wir werden nach alledem die gesammte Menschheit in drei Gruppen teilen dürfen:

I. die grosse Mehrzahl, bei der wir einen höheren Blutdruck in der linken Kopfhälfte haben,

II. seltene Fälle, wo wir wenigstens theoretisch eine gleiche Blutverteilung in beiden Hälften annehmen müssen.

III. zahlreiche, aber in ihrem Verhältnis zu den übrigen noch nicht genau bestimmte Individuen mit höherem Druck in der rechten Kopfseite.

Höherer Blutdruck in der linken Kopfhälfte.

Wir wollen uns nun den Erscheinungen zuwenden, die wir in den einzelnen Gefässgebieten als Folge der geschilderten Zustände anzusehen haben.

Die Konsequenzen, welche für die obere rechte Extremität dabei entstehen, interessieren uns hier wenig, da ja die stärkere Innervation der rechten Körperhälfte in solchen Fällen ein kompensatorisches Moment gegenüber einem geringeren Blutdruck bildet. Wichtiger sind die Einflüsse, die eine Druckdifferenz in der Art. thyreoidea inferior auf die Schilddrüse äussern könnte, zumal bei Hypertrophien der ganzen Drüse oder einer Hälfte. Vielleicht werden von unserem Standpunkte aus manche pathologische Erscheinungen eher verständlich.

Von ungleich grösserer Bedeutung sind die Verhältnisse im

Gebiet der Art. vertebralis,

des bedeutendsten Astes der Subclavia. Nachdem dieselbe durch die Querfortsätze der Halswirbel in den Rückgratkanal emporgestiegen ist, entsendet sie zunächst die Art. spinalis posterior, welche in der hinteren Seitenfurche des Rückenmarks herablaufend mit derjenigen der andern Seite vielfach anastomosiert, ferner die Art. spinalis anterior, die bald mit der anderseitigen zu einem Stämmchen verbunden in der vorderen Längsfurche des Rückenmarks verläuft. Die dritte, die Art. cerebelli inferior posterior, unterliegt wechselnden Situationen. Entweder entspringt sie dicht an der Vereinigungsstelle zur Basilaris, wo also die etwaige Druckdifferenz sehr erheblich abklingt, oder auch aus dieser selbst.

Es erfolgt nämlich eine Ausgleichung des beiderseitigen Druckes in idealster Weise durch die Verschmelzung der Vertebrales zu der einheitlichen Art. basilaris (Fig. 6). Von

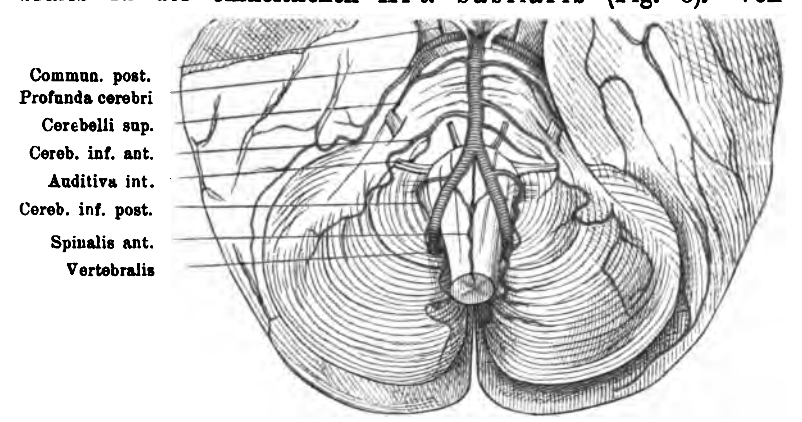


Fig. 6. Verzweigung der Vertebralarterien.

dieser aus ziehen die Artt. pontis Varolii in zahlreichen Zweigen zur Brücke, Art. auditiva interna zu den Ohr-

bei der Knochenbildung der Blutversorgung eine hervorragende Bedeutung zu: deshalb werden wir den beiderseitig verschiedenen Blutdruck wenigstens mit dafür verantwortlich machen müssen[1].

Die plastische Kunst hat diesen eigentümlichen Verhältnissen denn auch von jeher Rechnung getragen: schon in der Antike finden wir bewusst oder unbewusst in peinlich genauer Nachahmung der Natur — nicht bloss, weil symmetrische Gesichtszüge langweilig wirken könnten — dieselben zum Ausdruck gebracht.

Das Ohr.

Wir müssen nun hier zwei kleine Äste der Art. maxillaris interna erwähnen, nämlich die Art. auricularis profunda, welche sich am Trommelfell verbreitet und hier schon öfter pulsierend gesehen worden ist. Eine einseitige Beeinflussung des Hörvermögens ist also nicht von der Hand zu weisen. Von entschiedener Bedeutung kann jedenfalls die Art. tympanica des Mittelohres werden.

Fr. Fuchs in Bonn beschrieb im Neurologischen Centralblatt 1893, Nr. 22, eine subjektive Gehörsempfindung, die ziemlich selten zu sein scheint und die in diesem Zusammenhang vielleicht ihre beste Erklärung findet: Elf Jahre vorher wurde Fuchs eines Abends plötzlich durch die Empfindung

[1]) *Anm. b. d. Korrektur.* Dass die meisten Menschen auf der linken Seite die Oberlippe etwas mehr zu heben pflegen (wo bleibt hier die sonst rechts stärkere Innervation?) als auf der rechten, ist eine bei dem künstlichen Ersatz der Zähne schon lange gewürdigte Thatsache. Zahnärztliche Autoritäten wollen auch gefunden haben, dass die linke Hälfte des menschlichen Gebisses gewöhnlich stärker entwickelt sei als die rechte. Schliesslich erklärt sich aus den angeführten Momenten auch die Neigung der Photographen, Portraits von links aufzunehmen.

eines lauten, im linken Ohr oder in der linken Kopfseite entstehenden Klanges von momentaner Dauer aus dem eben beginnenden Schlafe aufgescheucht; die Erscheinung wiederholte sich am selben Abend etwa ein dutzendmal, um von da an allabendlich aufzutreten. In der letzten Zeit sei sie seltener, aber immer noch wenigstens einmal in der Woche bemerkt worden. Häufig, nicht immer, gesellt sich bei ihm zu der Gehörserscheinung eine Gesichtsempfindung: ein das ganze Sehfeld ausfüllender Lichtblitz, oder eine plötzliche Verdunkelung desselben.

Ausnahmslos erschien der Klang im linken Ohre und war dem Charakter der Schallempfindung zu vergleichen, die A. Fick beim Zusammenbeissen der Kiefer gefunden und auf unwillkürliche Mitbewegung des Tensor tympani bezogen hatte.

In geringerer Intensität vermochte Fuchs den Klang durch Auf- und Abwärtsbewegen des Unterkiefers hervorzurufen, nicht aber in völlig wachem Zustande, sondern nur in dem Übergangsstadium zwischen Wachen und Schlafen. Endlich erschien er in völlig wachem Zustande bei stärkeren Geräuschen, welche die Ruhe unterbrachen, wie dem Zuschlagen einer Thür, Hundegebell etc.

Fuchs ist der Ansicht, dass diese Erscheinungen durch Kontraktion des Tensor tympani zu stande kommen. Dass sie bei ihm nur linksseitig auftreten, sucht er dadurch zu erklären, dass die Erregbarkeit seines rechten Tensor aus irgend einem Grunde herabgesetzt sei. Diese Erklärung, welche übrigens die gleichzeitig konstatierte Gesichtsempfindung ganz ausser Acht lässt, scheint ihn aber selber, wie ich aus einer persönlichen Mitteilung entnehme, nicht mehr völlig zu befriedigen.

Auch ich bin in der Lage, eine Selbstbeobachtung auf diesem Gebiete beizubringen. Seit etwa sechs Jahren — bei welcher Gelegenheit zum

erstenmal, ist mir nicht mehr erinnerlich — höre ich nicht nur, sondern fühle ich geradezu im linken Ohr ein Klingen, dessen Charakter ebenfalls dem beim Kieferschluss erzeugten Geräusch entspricht. Dieses Klingen ist keineswegs identisch mit dem Tönen in dem einen oder andern Ohr, welches vorübergehend bei jedem auftreten kann und bei dem man zu sagen pflegt: „jetzt denkt jemand an mich". Während das letztere aus einem viel reineren, volleren Ton besteht, wie man ihn auf einer Metallscheibe vermittelst eines umwickelten Schlägels erzielen kann, ist der Klang, um den es sich hier handelt, eher mit dem klirrenden Geräusch zu vergleichen, das entsteht, wenn man mit einem metallenen Gegenstand die Scheibe berührt.

Im Gegensatz zu der von Fuchs beschriebenen Gehörsempfindung, die, wie er sich ausdrückt, anfallsweise und nur momentan auftritt, besteht bei mir das Phänomen permanent; wenn ich die Aufmerksamkeit durch andere Dinge energisch in Anspruch nehme, werde ich mir manchmal seiner nicht bewusst, sobald dann aber die äusseren oder inneren Anregungen nachlassen, höre ich es sofort wieder. Im Anfang habe ich es allerdings nur zeitweise wahrgenommen; doch merkte ich bald, dass es dann nicht erst einsetzte, sondern mir nur zum Bewusstsein kam; vorhanden gewesen war es offenbar schon vorher.

Fuchs sagt an jener Stelle, die Erscheinung sei ihm anfangs unheimlich und besorgniserregend gewesen; später sei sie ihm gleichgiltig und schliesslich ein willkommener Gegenstand der Beobachtung geworden. So ist es auch mir ergangen. Aber die allzu häufige Beachtung scheint eben die unangenehme Folge gezeitigt zu haben, dass ich seit etwa fünf Jahren den Klang stets höre, wenn es ruhig um mich her ist, z. B. beim Schreiben; abends ist er öfters so störend, dass er mich am Einschlafen hindert.

Der Ton erfährt eine leichte Verstärkung beim Ab- und Aufwärtsbewegen des Unterkiefers, eine intensive, mit unmittelbarem Übergang in das bekannte nur als seine Verstärkung erscheinende Geräusch, beim Zusammenbeissen der Kiefer.

Aber auch sonst ist seine Stärke nicht ganz gleich. Unter besonderen Umständen, wie nach Gemütserregungen, nach einem Glase Wein, oder wie gelegentlich einer tüchtigen Influenza im Fieber, also bei Zuständen, die Pulshöhe und Blutdruck zu steigern pflegen, schwillt sie synchron mit dem Pulse an und ab.

Weitere Verstärkungen treten z. B. ebenfalls bei starken unvermuteten Geräuschen auf; dann aber auch bei Konzerten, und zwar besonders bei Mitwirkung von Blasinstrumenten. Das Klirren im Ohr ist dann manchmal

so stark, dass es den musikalischen Genuss sehr beeinträchtigt, oder auch vollkommen unmöglich macht.

Bis vor kurze Zeit waren alle meine Bemühungen, den Klang zum Verschwinden zu bringen oder wenigstens abzuschwächen, vergeblich gewesen. Woran mochte es aber liegen, dass er im rechten Ohr nicht einmal mit Anstrengung hervorzurufen war?

Schon früher erschien mir die Auffassung des Würzburger Physiologen bezüglich der Mitbewegung des Tensor nicht ausreichend, denn das Verhalten des rechten wäre in keiner Weise befriedigend zu erklären gewesen, besonders als der Ton trotz kräftiger Kaumuskulatur auf der rechten Seite und isolirter Aktion derselben bei möglichster Ruhighaltung der linken Masseteren niemals rechts, sondern auch bei dem eben erwähnten Versuch noch links auftrat, bis er schliesslich sogar permanent wurde; sie wurde hinfällig, als die Beziehung zum Pulse nicht mehr von der Hand zu weisen war.

Da nun nichts näher lag, als die Erscheinung mit Rücksicht auf den Gegenstand dieser Arbeit zu prüfen, bemühte ich mich, die Cirkulationsverhältnisse des Ohrs zu beeinflussen. Die Möglichkeit dazu bietet das Unterkiefergelenk.

Der Gelenkkopf der Mandibula stellt, wie wir wissen, eine breite Rolle dar, die bei den Kieferbewegungen auf einer ausgedehnten Gelenkfläche hin und her gleitet. Hierbei muss nun eine Modifikation des Druckes in dem umgebenden Gewebe eintreten; bei der Bewegung nach vorwärts wird hinter dem Gelenk eine Verminderung, bei der nach rückwärts eine Erhöhung desselben die Folge sein. Letztere wird bedeutend gesteigert, wenn wir beim Zusammenbeissen der Kiefer den Gelenkkopf stark nach hinten und oben drücken.

In diesem Druck auf die Gelenkumgebung, nicht aber ohne weiteres in einer Mitbewegung des Tensor dürften wir die Ursache des Klingens beim Kieferschluss zu suchen haben. Er mag auch die Veranlassung dazu sein, dass abends vor dem Einschlafen das Klingen häufiger auftritt, weil ja dabei sehr leicht der Unterkiefer herabsinkt und dann beim Liegen der Gelenkkopf nach hinten drückt. Möglicherweise wird dabei auf Arterien oder auch Venen, welche durch die Fissura Glaseri ziehen, ein Einfluss ausgeübt, den wir heute noch nicht genau angeben können. Vielleicht wird auch durch den starken Druck auf die immerhin dünne Knochenplatte über dem Gelenk der dort verlaufende Tensor zu Kontraktionen angeregt. Ausgeschlossen ist auch nicht, dass unter sonstigen Verhältnissen der Blutdruck

in seinen Gefässen ihn beständig zu irritieren vermöchte. (Solche dem Puls synchrone Kontraktionen sind z. B. beim Orbicularis des Auges beobachtet und als direkte Reizung durch die Druckschwankungen gedeutet worden.)

Das permanente Klingen, wie es bei mir besteht, fände dann seine Erklärung darin, dass bei den überaus häufigen, manchen Tag 10—20 mal vorgenommenen Versuchen im Laufe der Zeit eine Erweiterung von Gefässen zu stande gekommen ist, die man nicht rückgängig machen kann. Schliesslich mögen die betreffenden Teile des Gehörorgans in ein Stadium solcher Hypersensibilität geraten, dass sie durch jeden lauten Ton, namentlich aber durch ähnliche musikalische Geräusche heftig und unangenehm erregt werden.

Dass diese Verhältnisse nur links bestehen, fügt sich vielleicht zwanglos in den Rahmen dieser Betrachtungen ein, wenn Berufenere den Gegenstand genauer studiert haben.

Jedenfalls erhält unsere Auffassung, dass beim Zustandekommen des Klingens Cirkulationsverhältnisse eine wichtige Rolle spielen, eine Bestätigung durch einen dem obigen entgegengesetzten Versuch, nämlich durch Vorwärtsschieben des Unterkiefers und Bewegung des Kinns nach rechts eine möglichste Druckverminderung hinter dem linken Kiefergelenk zu erzeugen. Hierin besteht nicht nur die Möglichkeit, das Klingen in meinem Ohr abzuschwächen oder sogar auf kurze Zeit zum Verschwinden zu bringen, sondern es gelingt auch bei dieser Stellung des Kiefers gar nicht, oder nur in unvollkommener Weise, durch kräftiges Zusammenbeissen (wobei doch einer Mitbewegung des Tensor nichts im Wege steht) einen Ton zu erzielen, während dieser beim Zurücknehmen des linken Unterkiefers sofort laut wird.

Noch ein Punkt wäre hier zu erwähnen. Bekanntlich kann man vielfach und zumal unter Verhältnissen, wo die Pulsenergie gesteigert ist, beim Liegen auf der linken Seite den Puls quantitativ wie qualitativ an sich selbst durch das Gehör genau beobachten. Liegt man dagegen auf der rechten Seite, so scheint dies nur in geringerem Masse möglich. —

Weit bedeutungsvoller als bei den besprochenen Gefässbezirken wird die Druckdifferenz im

Gebiet der Carotis interna.

Wir werden bei den von ihr versorgten Organen Situationen begegnen, die uns mit einem Schlage über viele interessante und bisher ungedeutete Erscheinungen Klarheit verschaffen.

Das Auge.

Während dem Gefässsystem im Allgemeinen als Hauptaufgabe zufällt, die Organe zu ernähren und die in ihnen erzeugten Stoffwechselprodukte abzuführen, übt es beim Auge durch den Blutdruck Wirkungen auf dessen Gestaltung und Funktion aus, welche wir als rein mechanische bezeichnen können; sie sind aber gegenüber dem äusserst komplizierten nervösen Apparat dieses Organs wohl mehr in den Hintergrund getreten als es hätte geschehen sollen.

Betrachten wir also einmal, wie solche zustande kommen. Das Blut strömt in ziemlich weiten Gefässen, der Art. centralis retinae und den Ciliararterien, in den Bulbus (erstere hat man häufig pulsieren sehen), und zwar mit einem kräftigen Druck, den es wegen des festeren Gefüges der Linse wesentlich dem Glaskörper und dem Kammerwasser mitteilt. Hierbei spielt das Kapillarsystem der Chorioidea eine wichtige Rolle, indem dasselbe eine Art Wehr, eine Schleuse darstellt, während, um bei dem Vergleich zu bleiben, das Bulbusinnere gleichsam ein Staubecken bildet. Der in diesem herrschende Druck ist keineswegs konstant, sondern „wie der Arteriendruck, so wird auch der intraokulare von vielen Umständen beeinflusst werden; bei jedem Pulsschlage und jeder Exspiration erfährt er eine Zunahme — bei der Inspiration eine Abnahme“ (Landois).

Wenn nun auch Druckveränderungen für gewöhnlich regulatorisch durch die Elastizität der Sklera und Kornea ausge-

glichen werden, indem die Bulbuskapsel „wie der Windkessel einer Feuerspritze“ dabei wirkt, so ist doch klar, dass dieselbe eben wegen der Nachgiebigkeit ihrer Hülle bei einem permanenten Druck Formveränderungen ausgesetzt ist, die, wenn sie auch nicht gerade stets zu pathologischen Prozessen Anlass geben, wie bei Glaukom und Sklerektasien, immerhin für ihre Funktion nicht gleichgültig sein können. Es scheint, als ob man dieser Erwägung nicht immer gebührend Raum gegeben habe, weil gewöhnlich im Glaskörper und den Wasserkammern desselben Auges derselbe Druck herrscht und die manometrischen Bestimmungen sehr schwierig und zu ungenau waren, um zu Vergleichungen brauchbar zu sein. Übrigens wären Methoden, die nicht ganz feine Nuancen des intraokularen Druckes angäben, für unsern Gegenstand auch ganz wertlos; es handelt sich eben um minimale Differenzen, deren Summierung aber, weil sie sich mit jedem Pulsschlag wiederholen, allmählich eine merkliche Wirkung herbeiführen kann.

Um die Folgen des Druckes für die Konfiguration des Augapfels festzustellen, empfiehlt es sich, von dem Zustande auszugehen, den der Bulbus bieten würde, wenn er losgelöst aus seiner Umgebung und frei von jedem Aussendruck dem Nerv. opticus aufsässe. Er würde dann, einer Seifenblase an einem Strohhalm vergleichbar, energisch bestrebt sein, Kugelform anzunehmen, vorausgesetzt natürlich, dass die Elastizität seiner Hülle überall die gleiche wäre.

Hypermetropie.

Bis zu einem gewissen Grade besteht eine derartige Situation in der Orbita des Fötus, weil der innere wie der äussere Apparat des Auges sich hier noch in vollkommener

Ruhe befinden. Nur ein äusserer Faktor kommt in dieser Zeit zur Geltung, der Druck des Fruchtwassers, der wie auf die gesammte übrige Körperfläche des Kindes auch auf das Auge wirken muss.

Der intraokulare Druck und damit die Form des Bulbus ist also in diesem Stadium gegeben in dem Verhältnis des Blutdrucks zu dem des Fruchtwassers; sein sichtbarer Ausdruck ist — da wir gewisse Abnormitäten in der Entwickelung zumal der Linse und der Kornea ihrer Seltenheit wegen ignorieren dürfen — eine Abplattung der Kugelform von vorn nach hinten, ein Zustand, den wir als Achsenverkürzung des hypermetropischen Auges kennen. In der That fanden Herrnheiser u. a. bei Neugeborenen nur ganz vereinzelte Fälle, wo keine Hypermetropie vorhanden gewesen wäre.

Bei geringer Tendenz des Bulbus zum Wachstum etc. kann diese Form des Auges zeitlebens bestehen bleiben. Aber wie nach der Geburt in dem Verhalten des ganzen Hautgefässsystems eine Reaktion gegen die voraufgegangene Kompression durch das Fruchtwasser eintritt, die sich in einer Relaxation der Kapillaren, in einer manchmal wochenlang bestehenden Hautröte äussert, so pflegt sich auch der Augapfel in dieser Zeit gleichmässiger, also besonders nach vorn auszudehnen. Germann stellte im Petersburger Findelhause bei den Säuglingen im zweiten Monat eine um zwei Dioptrien geringere Hypermetropie fest als im ersten Monat!

Diese Verlängerung der Augenachse scheint in der Folge eine langsame aber stete Zunahme zu erfahren, sodass immer mehr Augen eine Gestaltung annehmen, wie sie der sog. Emmetropie eigen ist.

Bis zum 6. Lebensjahre kamen nach den Untersuchungen von Herrnheiser auf 100 Fälle

71,79 Hypermetropie
23,81 Emmetropie
4,39 Myopie.

In den nächsten Jahren, vom 6.—13., schreitet der Übergang vom hypermetropischen zum emmetropischen Auge regelmässig fort. Bei der Untersuchung von Dorfkindern dieses Alters fand Cohn unter 456 Augen

17 mal Hypermetropie
435 „ Emmetropie
4 „ Myopie,

wobei sich freilich ein Teil der emmetropischen Augen nach Atropinisierung als hypermetropisch erwies. Ähnliche Ergebnisse hatten die Bestimmungen bei Naturvölkern, sodass wir sagen können: Bis auf wenige Ausnahmen sind die Augen bei der Geburt mehr oder weniger hypermetropisch und es liegt in ihrem Wachstum begründet, dass sie allmählich emmetropisch werden; mit anderen Worten: die Längsachse des Auges nimmt von der Geburt bis zur Pubertätszeit zu.

Viele Fälle, wo die Hypermetropie bestehen bleibt, können ihre Erklärung finden in einer besonders energischen Innervation der Mm. recti und dem auf der schmaleren und breiteren Bildung des Schädels beruhenden Verhalten des Nerv. opticus. Je schmaler nämlich ein Schädel gebaut ist, um so weniger divergieren die Sehnerven von dem Chiasma opticum nach den Augäpfeln hin und um so mehr nähert sich ihre Richtung der Längsachse des betreffenden Auges und damit der Zugrichtung der vereinigten Mm. recti. Es erhält dann der Bulbus an seinem hinteren Pol eine gleichmässige starke Stütze durch seinen

Opticus, die Recti werden sich bemühen, ihn, wenn man so sagen darf, über diesen zu stülpen, und das Resultat ist eben eine Achsenverkürzung, ein hypermetropisches Auge. Als Beleg für diese Annahme können wir betrachten, dass Pflüger gelegentlich der Untersuchung von 1846 Schulkindern zu ganz anderen Zwecken bei den Hypermetropen unter ihnen die schmalsten Schädel gefunden hat.

Was nun den Blutdruck bei den verschiedenen Refraktionszuständen anlangt, so ist festgestellt, dass er, und infolgedessen der intraokulare Druck, bei dem kurzgebauten hypermetropischen Auge am stärksten ist. Ob wir in diesem hohen Druck eine Ursache oder eine Folge der Hypermetropie zu erkennen haben, können wir hier nicht erörtern — jedenfalls ist er eine notwendige Existenzbedingung solcher Augen, weil in ihnen die Abflussverhältnisse ungünstiger zu sein pflegen. Sobald nämlich in höherem Alter, bei Atherom und dergleichen der Blutdruck schwächer wird und die Lymphe nicht mehr mit der früheren Kraft weiterbefördern kann, entsteht für sie die Gefahr der Drucksteigerung, die, weil hier die Sklera schon einen Teil ihrer Elastizität eingebüsst hat, also unfähig geworden ist, den Druck regulatorisch auszugleichen, eine dauernde, zum Glaukom werden kann. Es ist also die Drucksteigerung hier nicht eine Folge excessiv hohen, sondern gerade eines schwächer gewordenen Druckes in den Blutgefässen.

Auch gegen eine etwaige Druckwirkung der äusseren Augenmuskeln, zumal diese bei dem oben geschilderten Verhalten des Nerv. opticus, der seltener starken Konvergenz der Bulbi bei Nahearbeit u. s. w., an solchen Augen bescheidene Grenzen innehält, wird dieser gewöhnlich stärkere Innendruck des Hypermetropenauges als Gegengewicht wirken.

Der intraokulare Druck hypermetropischer Augen bei Kindern und Erwachsenen ist also gegeben in dem Verhältnis eines kräftigen Blutdrucks bei ungünstigem Abfluss zu einem geringen Druck der äusseren Augenmuskeln.

Myopie.

Leider geht nun der geschilderte Entwickelungsgang des Auges bei wachsender Längsachse unter unseren kulturellen Verhältnissen oft weit über das Normalauge des Emmetropen hinaus.

Unter den Ursachen der Myopie treffen wir zunächst die Vererbung. So gewiss sie für ganz bestimmte Fälle zu berücksichtigen ist, scheint man ihr jedoch im allgemeinen eine zu grosse Bedeutung beigemessen zu haben. Denn wenn Eltern unter ungünstigen Verhältnissen eine stärkere Myopie acquirierten und ihre Nachkommenschaft dann denselben Schädigungen ausgesetzt wird, so braucht zwischen beiden Myopien nicht der geringste Zusammenhang zu bestehen. Es kommen bei der Entstehung dieses Refraktionszustandes soviele ungünstige Momente in Frage, dass wir bei der Erklärung vererbte Eigentümlichkeiten heranzuziehen nur selten nötig haben.

Bei der Disposition müssen wir an die oben gebrachten Erörterungen über den Schädelbau anknüpfen. Bei breiteren Schädeln divergieren die Sehnerven stärker vom Chiasma opticum aus und treten schräg und mehr nach innen an die Hinterfläche des Bulbus heran. Sie können daher nicht nur keine gleichmässige Stütze für denselben bedeuten, sondern es entsteht auch lateral von ihrer Ansatzstelle ein locus minoris resistentiae in der Sklera, die hier durch den starken Zug der Mm. recti interni bei der enerischen Konvergenz solcher Augen

oft papierdünn gedehnt wird, besonders wenn sie an und für sich eine geringere Widerstandsfähigkeit besitzt.

Wir können uns nicht darauf einlassen, die vielen Versuche zur Erklärung der Myopie zu beleuchten. Doch dürfen wir hervorheben, dass dabei wenig Gesichtspunkte von allgemein anerkanntem Werte gefunden worden sind. Die meisten passen einmal hier, einmal da, an andere Stellen sind sie wieder gar nicht zu verwenden.

Fassen wir die charakteristischen Eigenschaften eines Myopenauges zusammen, so ergiebt sich: Vertiefung der vorderen Kammer, Verlängerung der Längsachse mit grösserer oder geringerer Dehnung des hinteren Skleralteiles, und niedriger intraokularer Druck, wodurch Schlottern der Iris und der Linse, manchmal sogar Luxation der letzteren, Netzhautablösungen und Glaskörperexsudate und -Blutungen leichter möglich werden. Infolgedessen entsteht auch oft eine Beeinträchtigung des gesammten Stoffwechsels im Auge, und aus den schlaffen Gefässen treten eher Leukocyten in den Glaskörper, aus denen dann die sogenannten Mouches volantes sich entwickeln.

Dass bei so niederem Innendruck alle äusseren Schädlichkeiten, wie z. B. der Druck der Aussenmuskeln, keinen genügenden Widerstand finden und daher leicht der Bulbus zwischen ihnen zusammengedrückt und noch mehr verlängert wird, besonders da bei solchen Augen die Recti interni eine viel energischere Thätigkeit entfalten müssen, ist selbstverständlich.

Wir haben es also beim Myopenauge wesentlich zu thun mit einem niedrigen Blutdruck im Gegensatz zu einem starken Druck der äusseren Augenmuskeln.

* * *

Aus obigen Erörterungen ergiebt sich daher das Gesetz: Je stärker der Blutdruck, um so kürzer ist ceteris paribus die Längsachse des Auges.

Anisometropie.

Es tritt uns nun die hochinteressante Frage entgegen: Entspricht dem höheren Blutdruck in der linken Kopfhälfte auch ein Auge, dessen Achse kürzer ist als die des rechten?

Im Zusammenhang mit Beobachtungen, die sich auf das später zu erörternde Verhalten der Pupille bezogen, glaubte ich gefunden zu haben, dass auffallend häufig bei Myopen das linke Auge besser war, und dass, wenn Emmetropie und Myopie zusammen bestanden, erstere links, letztere rechts vorhanden war, kurz, dass das linke Auge kürzer gebaut zu sein schien als das andere. Da nun die angestellten Untersuchungen zum Teil auf dem Lande oder sonst bei Besuchen vorgenommen wurden, so konnten die Resultate natürlich auf Genauigkeit keinen Anspruch machen. Bei der Prüfung der mir zu Gebote stehenden Litteratur wollte sich lange auch nichts finden, was die geäusserte Ansicht hätte stützen können, ja selbst Professor Cohn, der doch die grössten Massenuntersuchungen des verschiedensten Menschenmateriales besitzt, — bei denen es allerdings weniger auf die sogenannte Anisometropie ankam — verfügte nicht über derartige Befunde; ein Beweis, dass man dieser Frage noch wenig Interesse gewidmet hatte. Endlich erhielt ich von den Herren Schmidt-Rimpler[1]) und Hess Notizen darüber, die vollgültige Belege enthielten.

---

[1]) v. Gräfes Archiv f. Ophthalm. Bd. XXXI, IV. 1885: Zur Frage der Schulmyopie.

Da es bei den bisherigen Untersuchungen weniger auf andere Gesichtspunkte ankam als darauf, die Ausdehnung und den Grund der Schul-Myopie zu bestimmen, so müssen wir freilich das Material mit einiger Vorsicht behandeln.

Den meisten Autoren war es doch nur darum zu thun, die Refraktionsverhältnisse zu prüfen. Auch diese konnten vielfach nur annähernd bestimmt werden; man war zum Teil auf die Hülfe des Lehrpersonals angewiesen, und eine spezielle augenärztliche zeitraubende Prüfung, zumal mit Atropinisierung in gewissen Fällen, verbot sich in den Schulen von selbst.

Gleichwohl musste dabei auffallen, dass häufig bei beiden Augen derselben Person verschiedene Refraktion bestand, wenn auch die Angaben der einzelnen Untersucher nicht genau miteinander übereinstimmen. Hätte man sich nicht zu sehr auf die Berücksichtigung des Refraktionsapparates selbst, der Cornea, der Linse und des Accommodationssystemes beschränkt, sondern mit einer etwas unwissenschaftlichen Freiheit das Verhalten der brechenden Medien im grossen und ganzen als ein unveränderliches und gleiches angesehen, so würde der verschiedene Bau unserer Camera obscura allein die rechte Erklärung an die Hand gegeben haben.

Werfen wir jedoch erst einen Blick auf das Vorkommen der Anisometropie überhaupt, indem wir von gewissen Abnormitäten des Refraktionsapparates absehen und uns auf die „typischen“ Formen der Augen beschränken, wobei wir nur noch die Länge oder Kürze der Augenachse zu berücksichtigen brauchen. Es ergeben sich dann schon sehr bemerkenswerte Unterschiede.

Je kürzer die Achse des Hypermetropenauges wird, um so kleiner werden naturgemäss Differenzen in dem beiderseitigen Verhältnis ausfallen, und wenn wir uns erinnern, dass noch

dazu solche Augen häufig in jeder Beziehung im Wachstum zurückbleibend überhaupt kleinere Masse bieten, so werden wir zugeben müssen, dass bei nicht ganz genauer Untersuchung solche Differenzen sich der Beobachtung leicht entziehen können. Ausserdem liegt es in der Mechanik des prall gespannten Hypermetropenauges mit seiner weniger nachgiebigen Sklera und dem höheren Blutdruck, dass Unterschiede in der beiderseitigen Achsenlänge weniger oft zum Ausdruck kommen können als in einem weichen, anpassungsfähigeren Myopenauge mit seinem niedrigen Druck.

Vergleichen wir mit diesen Ausführungen die Zahlen, welche Hess und Diederichs[1]) bei 1875 Schulkindern erhielten. Von diesen waren bei skiaskopischer Prüfung nahezu die Hälfte, 924, Hypermetropen.

Ungleiche Refraktion boten 458=49%. Wie aber war das Ergebnis bei der Myopie?

Es fanden Anisometropie bei Myopen:

Albrecht[2]) (aus der Hornerschen Privatpraxis) bei 59%
Sulzer (in den Vorbereitungsklassen der école primaire. Genf) . . . . „ 100 „
in allen Klassen zusammen . . . . „ 81 „
in einer andern Schule . . . . „ 62 „
Hess und Diederichs . . . . „ 50 „
Kimpel (skiaskop. Untersuchung im Gymnasium in Marburg) . . . . „ 52,6 „

Ungleiche Refraktion boten also 50—100%.

Eines schlagenderen Beweises bedürfen unsere Ausführungen

1) Skiaskopische Schuluntersuchungen. Knapp-Schweiggers Archiv f. Augenheilkunde.

2) Klin. Monatsbl. 1882.

nicht, nach denen sich auf ganz anderem Wege ergab, dass Anisometropie bei Myopen ungleich häufiger sein müsse als bei Hypermetropen.

Ebenso wird sich bei der Verteilung der Anisometropie auf beide Augen derselben Person ein verschiedenes Resultat bei beiden Refraktionszuständen ergeben.

Unter den Hypermetropen von Hess und Diederichs hatten 235 = 51 % links eine stärkere Hypermetropie, d. h. die Achse des linken Auges war bei ihnen kürzer.

Bei den Myopen dagegen fanden

	Aniso-metropen	„stärker brechend" r.	l.	kürzeres Auge links
Schubert[1])	177	117	60	62 %
Schmidt-Rimpler .	200	122	78	61 „
„ .	302	177	125	58,6 „
Albrecht				59,3 „
Sulzer				59 „
Hess und Dieterichs	211	118	96	55,1 „
Kimpel	90	50	40	55,5 „

Bei 55—62 % der Fälle (welche Übereinstimmung der bei verschiedenen Gelegenheiten und zum Teil mit ganz anderen Methoden erzielten Resultate!) war also die Achse des Myopenauges links kürzer.

Die Autoren haben sich alle über ihren Befund gewundert. Aber wie suchten sich einzelne denselben zu erklären?

Sulzer wollte für die höbere Myopie des rechten Auges die Neigung des Kopfes bei schräger Schrift verantwortlich

1) Bayerisches ärztliches Intelligenzblatt 1882.

machen; er fand, dass 60% der Kinder den Kopf nach rechts neigen, das rechte Auge also der Schrift mehr annähern als das linke. Anstatt nun aber folgerichtig zu sagen: Die Kinder haben die Haltung, weil sie damit besser sehen, verwechselt er Ursache und Wirkung und erklärt, der „dadurch bedingte Unterschied in der Deutlichkeit des Sehens werde durch eine Verlängerung des rechten Bulbus ausgeglichen!" Wahrlich, eine mehr als kühne Hypothese, die er selbst nicht einmal zu begründen versuchte. Nichtsdestoweniger haben Schmidt-Rimpler, Hess, Berlin, Rembold u. a. sie zu widerlegen sich bemüht, freilich ohne ihrerseits einen Versuch zur Erklärung der interessanten Thatsache zu unternehmen. — Für uns ist sie aus den Gesichtspunkten, die wir in obigen Erörterungen gewonnen hatten, Folgerung und Beweis zugleich, und wir würden höchstens erstaunt sein, wenn sie nicht existierte.

Wenn nun unser Satz: „Je höher der Blutdruck, um so kürzer das Auge," im allgemeinen zu recht besteht, und wenn wir überhaupt die bedeutenden Verschiedenheiten des Blutdruckes bei verschieden energischen Individuen und dem durchaus nicht gleichen Kräftezustand des nämlichen Menschen in verschiedenen Lebensaltern (in der Pubertätszeit ist das Herz manchen Schädigungen ausgesetzt) ins Auge fassen, so erkennen wir, dass die Rolle, die eben der Blutdruck beim Zustandekommen der Myopie spielt, eine weit grössere Beachtung verdient, als ihr bisher zu teil wurde.

Die Pupille.

Wer hätte nicht manchmal die Empfindung gehabt, dass das wesenlose mystische Dunkel der Pupille mehr als einen

Forscher vorwiegend interessiert und auf den geheimnisvollen Weg hypothetischer Muskeln, Nervenbahnen und -Centren gelockt hat bei Erscheinungen, die durch eine grössere Beachtung ihres körperlichen Substrats, der Iris, vielleicht in einfachster Weise erklärt worden wären. Dazu kamen die bis in die neueste Zeit unvollkommenen und von Vielen wenig sachgemäss angestellten Untersuchungsmethoden, die, schon unter gewöhnlichen Verhältnissen unzureichend, bei komplizierten Fällen vollständig Fiasko machen mussten. Infolgedessen klagte Heddaeus[1]), wie Mauthner (Gehirn und Auge S. 596) mit Recht, dass die Litteratur über das Verhalten der Pupillen — und zwar hätte er sagen können: überhaupt, nicht nur bei Centralleiden — „wenig Erfreuliches, weil wenig Konstantes und Sichergestelltes zu Tage gefördert hat". Leider ist er nun aber selbst in einer der wichtigsten Fragen in einem schweren Irrtum befangen gewesen, nämlich betreffs der sog. Anisokorie, der Ungleichheit beider Pupillen. S. 56 hören wir:

„Schadow (A. f. Ophth. 28, 3 S. 184) sagt: „.... wie „überhaupt beide Pupillen als gleich gross angesehen werden „und cum grano salis auch sind." Er scheint also einen ganz „leisen Zweifel doch nicht unterdrücken zu können. Bei Gelegen„heit meiner Pupillenmessungen habe ich die vergleichende Be„sichtigung beider Pupillen bei (partieller) Occlusion eines Auges „vielfach geübt und wurde immer fester bestärkt in der Über„zeugung, dass normaliter die Gleichheit beider Pupillen auch „unter diesen Umständen gewahrt bleibt, dass daher jede „Differenz in der Weite beider Pupillen als patho„logisch anzusehen ist."

1) Die Pupillarreaktion auf Licht, 1886.

Auch in mehreren vortrefflichen Lehrbüchern der Augenheilkunde aus dem letzten Jahrzehnt begegnen wir dieser Ansicht; so sagt Fuchs S. 291: „Stets aber ist die Pupille auf beiden Augen gleich weit; Ungleichheit der beiden Pupillen ist immer eine pathologische Erscheinung."

Angesichts der grossen semiotischen Bedeutung von Pupillendifferenz bei akuten und chronischen Affektionen des Centralnervensystems sind derartige Bemerkungen geeignet, die schwersten Fehler in der Diagnostik heraufzubeschwören. Denken wir z. B. an das Unglück, das bei einer Neurasthenie für den Patienten entstehen kann, wenn der betreffende Arzt sich durch solche Ansichten verleiten lässt, die Diagnose auf eine beginnende schwere Centralaffektion zu stellen. Eine ganze Existenz kann durch den Irrtum gefährdet und ein Zustand herbeigeführt werden, der schwer, vielleicht nie wieder gut zu machen ist.

Glücklicherweise fehlte es aber auch nicht an anderen Meinungen. In Vierordts Diagnostik heisst es S. 508 (1889): „Ungleichheit der Pupillen kommt zwar bei ganz Gesunden vor ......" und in Schmidt-Rimplers Lehrbuch S. 497: „Übrigens ist das Vorhandensein einer etwas grösseren Pupille „an einem Auge nicht eben allzu selten und öfter auf Aniso„metropie oder auch auf Schwachsichtigkeit des betreffenden „Auges zurückzuführen."

Wenn ich nun selbst links, meine Frau rechts und mein einjähriger Sohn wieder links eine weitere Pupille hatte, die ich täglich beobachten konnte, so musste der Wunsch entstehen, zur Klärung dieser hochwichtigen Fragen etwas beizutragen. Das Resultat der infolgedessen angestellten Untersuchungen im Verein mit Beobachtungen in mehrjähriger Praxis ist eben vorliegende Arbeit. —

Ein Hauptfehler mancher Autoren dürfte darin liegen, dass sie die Anatomie und Mechanik der Iris ignorierten oder wenigstens nicht genügend zur Erklärung der Pupillenerscheinungen verwerteten. Statt dessen mussten Oculomotorius und Sympathicus oft genug dazu herhalten, eine mühsam erzwungene Auffassung zu stützen, die man nicht zu teilen brauchte, wenn man nicht wollte, und die bei richtiger Würdigung der physiologischen Verhältnisse zum mindesten überflüssig gewesen wäre.

Abgesehen von dem M. sphincter pupillae (und dem noch keineswegs über allen Zweifel erhabenen M. dilatator) besteht die Iris hauptsächlich aus zahlreichen Gefässen in dichter radiärer Anordnung. Man braucht durchaus nicht ein Grübler über teleologische Probleme zu sein, um sich zu sagen, dass die Natur wohl nicht nötig gehabt hätte, der Iris dieses eigentümliche Gefässsystem zu verleihen, wenn sie ihr Stroma nur hätte unter die Botmässigkeit eines pupillen-erweiternden und -verengernden Muskels sammt zugehörigen Nerven stellen wollen. In der Annahme, dass vielmehr durch diese Gefässstruktur physiologische Gesetze zum Ausdruck kommen, dürften uns die folgenden Betrachtungen bestärken.

Wie wir wissen, unterliegt die Pupille unter physiologischen Verhältnissen fortwährenden Schwankungen, wir wollen der Einfachheit wegen lieber sagen: Die Breite der Iris erleidet einen steten Wechsel.

Was hätte nun näher liegen sollen, als mit Rücksicht auf den Gefässreichtum dieses Organs anzunehmen, dass der Breitenwechsel in erster Linie eine Folge von Schwankungen des Blutdruckes und wie dieser abhängig sei von jedem Pulsschlage und jeder Exspiration einerseits, von jeder Inspiration andrerseits, wenn auch die Veränderungen nicht immer zeitlich genau ent-

sprechend und deutlich waren? Sonderbarerweise finden wir jedoch diese Thatsachen in Lehrbüchern der Physiologie (z. B. Landois 1889, S. 879) mehr gewürdigt als in denen der Augenheilkunde, wo sie nur so nebenbei erwähnt zu werden pflegen. Ja, manche Autoren glauben sie ganz ignorieren zu dürfen. Schaper (A. f. Ophth. XXVIII, 3 S. 189 u. 200) will für die Oscillationen der Iris nur den „Wechsel sensibler und psychischer Reize", Heddaeus (l. c. S. 9) neben der Accommodation hauptsächlich das Licht verantwortlich machen.

So mannigfaltig die Einflüsse auch sein mögen, denen die Iris zu gehorchen hat, das müssen wir doch in erster Linie berücksichtigen, dass die Iris als beweglich im Kammerwasser senkrecht aufgehangene Gefässmembran ein Kapillarsystem in idealster Form für uns darstellt, weil sie uns ermöglicht, die Schwankungen des Blutdruckes auf jeder Seite des Kopfes und das Verhältnis desselben in beiden Hälften direkt zu beobachten und vergleichend festzustellen.

Durch den intraocularen Druck wird sie nämlich deshalb nicht sonderlich beeinflusst, weil derselbe Blutdruck, der jenen modifiziert, doch auch in ihren Gefässen zur Geltung kommt. Eine Ausnahme bilden nur die Verhältnisse beim Glaukom. Hier erreicht der intraoculare Druck manchmal eine exorbitante Höhe und dabei wird natürlich, ebenso wie die Lamina cribrosa des Sehnerven tief eingedrückt werden kann, auch die Ausdehnungsfähigkeit der Irisgefässe wesentlich behindert, zumal ja gerade in solchen Fällen eine Herabsetzung des Blutdruckes zu bestehen pflegt.

Wenn wir nun die Irisbreite überhaupt in dem Lichte unserer Ausführungen über die Refraktion betrachten, so ergeben sich Resultate von überraschender Einfachheit.

Dass die Pupille des Neugeborenen sehr eng zu sein pflegt, findet seine Erklärung in der Entlastung des Bulbusinneren von dem Druck des Fruchtwassers und einer Relaxation der Irisgefässe, wie wir sie bei denen der äusseren Haut kennen; dass im Alter ebenfalls eine kleinere Pupille das Gewöhnliche wird, in der allmählichen Erschlaffung der Gefässe in dieser Zeit überhaupt.

Auf der Höhe des Lebens steht die Breite der Iris zu der Refraktion des betreffenden Auges in einem ganz bestimmten, leicht erklärlichen Verhältnis.

Hypermetropen haben eine enge Pupille, Myopen eine weite, das war bekannt und man pflegte diesen Unterschied mit Einflüssen des Lichts auf die Retina etc. zu begründen. Wenn jedoch die Hypermetropie selbst nichts anderes ist als der Ausdruck eines höheren Blutdrucks, so ergibt sich ohne weiteres, dass letzterer auch eine prallere Füllung der Irisgefässe — Pupillenenge — hervorbringen muss. Und wenn bei der Myopie ein geringer Blutdruck besteht, so werden dieselben (gleiche Elastizität der Wandung werden wir voraussetzen dürfen) weniger stark gefüllt und ausgedehnt sein — die Pupille ist dann weit.

Diese Druckverhältnisse müssen unter allen Umständen bei der Reaktion der Pupille von grosser Bedeutung werden. Es ist selbstverständlich, dass die breite Iris eines Hypermetropenauges mit ihren voll gespannten Gefässen bei Lichtreizen im Wechsel mit Dunkelheit geringere Schwankungen zeigt; der Inhalt der radiär angeordneten und bei der Pupillenerweiterung sich verkürzenden Gefässe kann eben nicht so schnell abfliessen und ausserdem wird der stärkere Blutdruck einen grösseren Widerstand bieten; anderseits aber wird bei der ohnehin starken Ten-

denz der Iris zur Ausdehnung die Pupillenverengerung bei Lichtreizen ebensowenig deutlich werden.

Ganz anders bei der Iris des Myopen. Hier fügt sich die blutärmere, unter geringem Innendruck stehende Iris gehorsamer den Impulsen des nervösen Apparates. Bei ihr wird sowohl eine stärkere Pupillenerweiterung im Dunkeln, als auch eine verhältnismässig energischere Verengerung bei Lichteinfall die Folge sein.

Heddaeus, der sich nach seinen Untersuchungen über die Pupillenreaktion für berechtigt hält, jeden Zusammenhang zwischen Refraktion und Pupillenweite bestimmt zu leugnen (l. c. S. 46), kann denn auch nicht umhin, zuzugestehen, dass nach seinen Tabellen „der Grad der Pupillenreaktion, d. h. das „Verhältnis zwischen grösster Weite und Enge der Pupille, bei „den Myopen auffallend hoch erscheint. Der Vergleich der „übrigen unter einander bietet so auffallende Unterschiede, dass „das Ergebnis wohl kaum als ein Spiel des Zufalls zu betrachten „ist. Aber eine Erklärung vermag ich nicht zu geben“ sagt er. Ob ihm die obige genügen wird?

Wir brauchen uns deshalb auch bei starken Blutverlusten und Kongestionen zum Kopf gar nicht zu wundern, wenn wir im ersten Fall eine weite Pupille und blutleere, schmale Iris, im zweiten eine enge Pupille und pralle Irisgefässe sehen. Es erübrigt sich also dabei die „Reizung der erweiternden bezw. verengernden Fasern“ ganz von selbst, welche manche Autoren auch unter so einfachen mechanischen Verhältnissen nötig zu haben vermeinen.

Ebensowenig werden wir bei Konvulsionen oder starken Muskelanstrengungen, überhaupt bei Zuständen, die grössere Blutmengen in einem andern Gebiete zusammenführen, über Blutleere der Iris und Pupillenweite erstaunt sein dürfen.

Ist nun der Blutdruck auf beiden Kopfhälften verschieden und die Breite der Iris von ihm abhängig, so entsteht die Frage, ob wir auch bei derselben Person ein unsern Ausführungen entsprechendes Verhalten der Pupillen finden werden.

Physiologische Pupillendifferenz.

Wenn wir von einigen Autoren die Pupillendifferenz zugegeben, von anderen geleugnet sehen, so müssen wir an die Schwierigkeiten denken, die einer genauen Beobachtung auf diesem Gebiete entgegenstehen. Ferner gehören dazu gewisse Voraussetzungen, die bei den Ophthalmologen, und solche kommen doch hier fast ausschliesslich in Betracht, nicht immer gegeben waren. Wenn ihnen die Pupillendifferenz so wenig auffiel, lag dies einmal an dem Umstande, dass sie nicht darauf zu achten gewohnt waren, zumal nicht jedermann ein genaues Augenmass eigen ist; dann aber auch an der Art, wie im Allgemeinen Augenuntersuchungen angestellt zu werden pflegen, d. h. nicht ohne möglichsten Ausschluss von Lichtreizen und Accommodation.

Offenbar müssen wir die Pupillen im Stadium der Indifferenz, der Ruhe im physiologischen Sinne, prüfen, also möglichst in nicht zu hellem zerstreuten Licht beim Blick in die Ferne, wenn wir feinere Unterschiede feststellen wollen; am bequemsten schien es mir abends bei Oberlicht zu sein. Denn die Differenz kann recht wohl vorhanden, aber durch andere Erscheinungen verdeckt sein; und das sind die zahlreichen Fälle, die den Autoren wohl durchweg entgangen sind, während die anderen, wo die Differenz auch gegenüber Lichtreizen und Accommodation bestehen bleibt, als die selteneren nicht allen begegnet sein mögen. Hierbei kommt ja auch die Farbe der Iris sehr in Betracht. Bei hellen Tönen sticht die Pupille

immer deutlich ab und ihre Grösse ist dann auch bei mässiger Beleuchtung noch gut zu erkennen. Bei dunkelbrauner Färbung ist sie jedoch schon in gutem Licht oft schwer zu unterscheiden, geschweige denn unter den Bedingungen, die wir brauchen. Dagegen haben die Vergleichungen der verschieden weiten Pupillen einen Vorteil, indem es dabei wenig auf die absolute Grösse selbst ankommt, und wir uns gewöhnlich damit begnügen dürfen zu sagen, welche grösser oder kleiner ist. Und das ist bei einigem Augenmass und der Möglichkeit gleichzeitiger direkter Beobachtung nicht schwierig.

Schon seit Jahren habe ich in Beruf und Verkehr auf das Vorkommen von Pupillendifferenz geachtet und zwar wesentlich infolge einer einschlägigen Beobachtung an mir selbst. Wegen einer nach verschiedenen Strabotomien und Vornähung des rechten M. rectus externus verbleibenden Übercorrektion (es hatte vorher Insufficienz der Mm. interni bestanden) wurden mir 1893 in der Leipziger Augenklinik verschiedene Konkavgläser verordnet. Ursprünglich war beim Sehen das bessere linke Auge bevorzugt gewesen; um nun das rechte zu einer energischeren Beteiligung zu veranlassen und sonst drohendes Schielen zu vermeiden, gab man diesem ein stärker korrigierendes Glas als dem linken; beide sind myop und astigmatisch. Etwa sechs Monate nachher bemerkte ich, seit langem an die Beobachtung meiner Augen gewöhnt, eine leichte, aber deutliche Erweiterung der linken Pupille. Da es sich hier um eine künstlich hervorgerufene Schwachsichtigkeit des linken Auges handelte, so findet das noch heute bestehende Verhalten seine Erklärung in der früher angeführten Ansicht S c h m i d t - R i m p l e r s.

In diese Kategorie gehören auch Pupillenerweiterungen, die ich häufig bei Hornhauttrübungen infolge von Phlyktänen etc.

zu sehen Gelegenheit hatte (ca. 10 Fälle), und die natürlich bei beiden Augen ohne Unterschied vorkommen können.

Nach Abzug einiger weniger pathologischer Fälle mit Centralleiden blieben nun aber noch viele übrig, die ein konstantes und für die Gesichtspunkte dieser Arbeit hochinteressantes Verhältnis boten.

Es bestand nämlich bei der grossen Gruppe mit höherem Druck in der linken Kopfhälfte auffallend häufig eine weitere Pupille auf der rechten Seite, und wo eine Refraktionsbestimmung erfolgen konnte, stellte sich fast immer heraus, dass das betreffende Auge stärker myopisch, resp. weniger hypermetropisch war als das linke.

Wie also im allgemeinen die enge Pupille eine Eigentümlichkeit des hypermetropischen, die weite eine solche des myopischen Auges ist, so ist Pupillendifferenz eine Begleiterscheinung — und zwar eine recht häufige — der Anisometropie und findet sich die weitere Pupille bei dem länger gebauten Auge auf der Seite des geringeren Blutdrucks.

Dass nicht bei jeder Anisometropie auch Pupillendifferenz besteht, findet seine einfache Erklärung in der tagsüber fast andauernden Thätigkeit der Centralorgane des Auges. In den allermeisten Fällen wird das leicht anpassungsfähige Irisstroma diesen steten nervösen Impulsen nachgeben und allmählich Pupillengleichheit entstehen. Eine latente Differenz haben wir dagegen, wo intensive Lichtreize oder Accommodation zwar imstande sind, gleiche Pupillen zu erzielen, bei ihrem Aussetzen aber die Ungleichheit sichtbar wird, eine manifeste, wo der Sphinkter diese in keinem Falle überwinden kann.

Unter Umständen also, beim Schwächerwerden oder gar Erlahmen der den Sphinkter versorgenden Centra, kann eine vor-

bei niemals bemerkte Pupillen- sagen wir lieber „Irisdifferenz“ zum Ausdruck kommen.

So im ersten Fall z. B. bei der Neurasthenie, wo sie latent, wie auch vorübergehend manifest, schon häufig von den Autoren gefunden worden ist.

Zu der zweiten Kategorie mit völliger Ausschaltung der Centralorgane scheinen mir Fälle zu gehören, die ich mehrfach bei diabetischem und urämischem Koma beobachtete. Es handelte sich immer um eine weitere Pupille auf der rechten Seite. Manche Forscher suchen für diese Differenz eine Erklärung in einer toxischen Reizung oder Lähmung bestimmter Centra. Solche einseitige Wirkung eines das gesammte Nervensystem in gleicher Weise beeinflussenden Zustandes dürfte doch recht selten sein und unsere Anschauung, dass es sich dabei einfach um eine „Irisdifferenz“ handelt, eine allgemeinere Bedeutung haben.

Gesunde Personen mit weiterer Pupille rechts sah ich in den letzten zwei Jahren ca. [illegible], ein Beweis, wie häufig die physiologische Pupillendifferenz sein muss. Da, wie erwähnt, nähere Untersuchungen nicht immer möglich waren, muss ich mich leider [illegible] Angaben beschränken.

[illegible] dass ich keinen solchen Fall bei [illegible]

[illegible]

Inwiefern bei diesen Verhältnissen eine feinere Ausbildung der Centralorgane überhaupt eine Rolle spielt, wage ich nicht zu entscheiden; auch ist die Zahl dieser Beobachtungen ja viel zu gering, um daraus allgemeine Schlüsse ziehen zu können.

Immerhin dürfte sie eine Lehre sein, dass wir gut thun, bei vielen Krankheiten, wo wir eine Pupillendifferenz finden, damit zu rechnen. Denn gerade bei Bettlägerigen, die mit dem Kopf nach dem Fenster zu liegen und gerne den Blick in die Ferne richten, kann man leicht solche Fälle beobachten.

Übrigens möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass ich zuerst nicht ganz sicher, jetzt aber mit Bestimmtheit beobachtet zu haben überzeugt bin, wie in manchen Fällen die links engere Pupille das einzige objektive Merkmal des in der linken Kopfhälfte höheren Druckes darstellte, indem dabei nicht auch eine Anisometropie festzustellen war. Es wären dieselben leicht dadurch zu erklären, dass eine beiderseitig verschiedene Gestaltung des Augapfels bei weitem nicht immer so leicht zustande kommen kann, wie sich eine verschiedene Breite der Iris und damit eine Pupillendifferenz zu dokumentieren vermag.

* * *

Es scheint mir angemessen, an dieser Stelle die Refraktionsbestimmung bei 80 von etwa 90 Zöglingen der Liegnitzer Taubstummenanstalt im Alter von 6—16 Jahren zu erwähnen. (Von den übrigen boten einige besondere Verhältnisse, wie Hornhautnarben etc., die sie für unsere Untersuchungen unbrauchbar machten; den andern werden wir bei einer späteren Gelegenheit begegnen.) Vorausschicken muss ich, dass dieselben bezüglich der Entwickelung ihrer übrigen Sinne und des Intellekts keinerlei Anomalien bieten.

Der Einfachheit halber wurde Cohns Täfelchen zur Prüfung der Sehleistung und Sehschärfe, welches sich gerade für solche Zwecke vorzüglich eignet, benutzt und die Refraktion in einem Saale der Anstalt mit Hilfe eines Brillenkastens festgestellt. Massgebend war das stärkste Konvex- bezw. das schwächste Konkavglas, mit dem das betreffende Auge auf 6 m deutlich zu sehen vermochte.

Es fanden sich dabei 62 Hypermetropen von + 0,5 bis + 3,0 D = 79 %.

Gleiche Refraktion hatten auf beiden Augen nur 7:

2	mit	+ 0,5	D
1	„	„ 1,0	„
3	„	„ 1,5	„
1	„	„ 1,75	„

Verschiedene Refraktion hatten dagegen 55 = 88 %, und zwar, bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Pupillendifferenzen:

	linkes Auge:	rechtes:	Pupille:	
3 mit	+ 0,75 D	+ 0,5 D		
6 „	+ 1,0 „	+ 0,75 „		
1 „	„	„	r >	
1 „	„	+ 0,5 „		
6 „	+ 1,25 „	+ 1,0 „		
1 „	„	„	r >	
1 „	„	+ 0,75 „	r >	
4 „	+ 1,5 „	+ 1,25 „		
3 „	„	„	r >	
1 „	„ —!	„	l >	wohl wegen des — Astigmatismus
2 „	„	+ 1,0 „		
2 „	„	„	r >	

	linkes Auge:	rechtes:	Pupille:	
3 mit	+ 1,5 D	+ 0,75 D		
5 „	+ 1,75 „	+ 1,5 „		
1 „	„	+ 1,25 „		
1 „	„ —!	+ 1,0 „	l >	wohl wegen des — Astigmatismus
1 „	„	„		
1 „	+ 2,0 „	+ 1,75 „		
2 „	„	+ 1,5 „		
1 „	„	„	r >	
1 „	„	+ 1,25 „	r >	
2 „	„	+ 1,0 „		
1 „	„	+ 0,75 „		
1 „	+ 2,25 „	+ 1,5 „	r >	
1 „	+ 2,5 „	+ 1,25 „		
1 „	+ 2,75 „	+ 2,5 „	r >	
1 „	„	+ 0,5 „		
1 „	+ 3,0 „	+ 2,0 „		

Bei allen diesen Anisometropen war also das linke Auge stärker hypermetropisch, d. h. kürzer gebaut.

Bei 15 Kindern = 18 % bestand Myopie von — 0,25 bis — 6,0 D.

Gleiche Refraktion hatten 3 mit

— 0,5 D
— 1,75 „
— 2,5 „

Ungleiche Refraktion mit Differenzen von — 0,25 bis — 0,75 D bestand bei 12 = 80 %:

linkes Auge:	rechtes:	Pupille:
— 0,25 D	— 0,5 D	r >
— 0,25 „	— 0,5 „	

	linkes Auge:	rechtes:	Pupille:
	— 0,5 D	— 0,75 D	
	— 0,75 „	— 1,0 „	
3 mal	— 1,0 „	— 1,25 „	
	— 1,25 „	— 1,5 „	
	— 1,5 „	— 2,0 „	
	— 2,0 „	— 2,5 „	
	— 3,0 „	— 3,5 „	
	— 5,0 „	— 6,0 „	

Bei allen 12 war wiederum das linke Auge stärker brechend, also kürzer gebaut als das rechte.

Ausserdem fand sich Hypermetropie links und Myopie rechts mit Differenzen von + 1,0 bis — 1,0 D bei 3 Kindern:

linkes Auge:	rechtes:	Pupille:
+ 0,5 D	— 1,0 D	
+ 0,75 „	— 0,25 „	
+ 1,0 „	— 1,0 „	r >

Anisometropie bestand also überhaupt bei 55 Hypermetropen, 12 Myopen und 3 Kindern mit beiden Refraktionen zugleich und wie wir sahen, war stets das linke Auge mehr hypermetropisch oder weniger myopisch, also kürzer gebaut als das rechte.

Bei 6 Knaben und 8 Mädchen konnte gelegentlich verschiedener Revisionen rechts eine weitere Pupille festgestellt werden, also bei 14 Untersuchten = 17 %; bei allen bestand Anisometropie. Die Differenz war einmal manifest bei einem Mädchen mit links + 1,25, rechts + 0,75 D, und zwar mass die linke Pupille 2,0 die rechte 3,5 mm im Durchmesser.

Bei zwei Mädchen hatte ich die linke Pupille weiter gefunden. Wie sich dann bei den Refraktionsbestimmungen her-

ausstellte, bestand in beiden Fällen auf dem mehr hypertropischen linken Auge Astigmatismus; die hierdurch gesetzte Funktionsstörung dürfte genügen, sie zu erklären.

Das Resultat war demnach eine vollständige Bestätigung unserer früheren Ausführungen.

Das Gehirn.

Nachdem wir oben bei dem Verlauf der Art. vertebralis und ihrer anastomotisch vielfach verbundenen Äste die Teile des Gehirns berücksichtigt haben, in denen vermöge der Gefässanordnung entweder überhaupt keine Druckdifferenz zustande kommt oder solche wenigstens bald einen Ausgleich erfährt, müssen wir hier die Verhältnisse betrachten, die im Bereich der Hirnäste der Carotis interna beiderseitig verschieden zum Ausdruck kommen.

Die erste Abzweigung der „Grosshirnarterie“ (Fig. 7) zieht als Art. communicans posterior nach hinten zur Art.

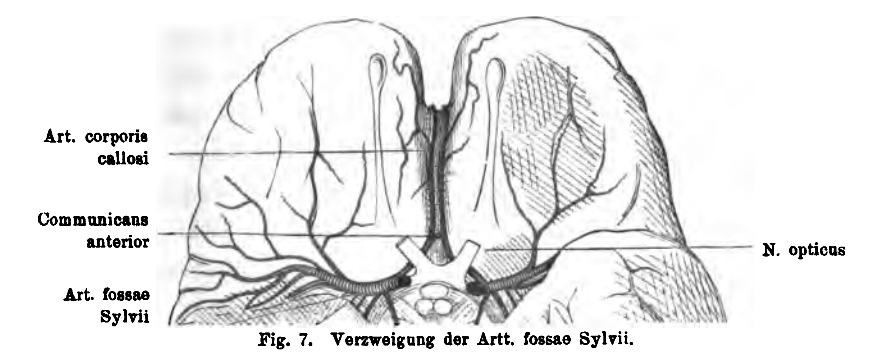


Fig. 7. Verzweigung der Artt. fossae Sylvii.

profunda cerebri, dem beiderseitig vertretenen Endaste der Basilaris, und hilft den Circulus arteriosus Willisii bilden.

Die zweite schlägt sich über den Sehnerven hinweg und

zieht als Art. corporis callosi unterhalb des „Balkens“ zu dessen Knie, dann auf seiner Oberfläche nach hinten, um über das Splenium weglaufend wieder nach unten umzubiegen. Gleich vor dem Chiasma opticum ist sie mit der anderseitigen durch den kurzen Querstamm der Art. communicans anterior verbunden.

Wir haben also für die ganze Ausdehnung des Balkens und der ihm zunächst gelegenen Rindengebiete, soweit sie von seinen Arterien mit ernährt werden, auf beiden Seiten eine wenn auch vielleicht nicht ganz vollkommene Ausgleichung des Druckes.

Ganz anders steht es mit den weiteren Ästen.

Wenn in diesen Druckdifferenzen bestehen bleiben, so werden sie ganz besonders bedeutungsvoll dadurch, dass die letzten Verzweigungen der Grosshirnarterien fast durchweg sog. „Endarterien“ sind. Denn der Blutdruck erhält sich jedenfalls höher, wenn er sich nicht in anastomotischen Nebenbahnen zu zersplittern braucht; infolgedessen wird dann auch seine Wirkung in den versorgten Gebieten eine stärkere sein.

Mag auch diese Thatsache vorwiegend in den grossen Centralganglien zur Geltung kommen, so liegen doch Gründe vor, diese Hirnpartien hier nicht weiter zu berücksichtigen. Viel wichtiger sind für uns die Verhältnisse in der Rinde der Hemisphären. Hat hier auch eine kollaterale Zirkulation bis zu einem gewissen Grade statt, so pflegt sie doch erst unter bestimmten pathologischen Bedingungen zur Entfaltung zu kommen, und auch dann scheint sie keineswegs in allen Fällen ausreichend zu sein — deshalb wird sie unter normalen Verhältnissen nur eine ganz untergeordnete Bedeutung haben.

Bei einer derartigen Anordnung des grössten Teiles der

Grosshirngefässe und in Erinnerung an das Gesetz, dass der Gefässversorgung und dem Blutdruck in einem Organ dessen Entwickelung entspricht, könnte man fragen, ob die Masse der linken Grosshirnhemisphäre die der rechten für gewöhnlich übertrifft. In Betracht zu ziehen ist dabei, dass es nicht immer leicht ist, die Mitte des Hirns genau zu treffen; bei der Schwere der zu trennenden Teile können also wohl Gewichtsunterschiede mit unterlaufen, die das Resultat zu trüben geeignet sind.

Hamarberg wog bei seinen berühmt gewordenen Studien allerdings nur Idiotengehirne, aber gleichwohl sind seine Daten hier der Erwähnung wert. Er fand bei 7 Hirnen viermal die linke Hemisphäre grösser, und zwar

Alter:	Gewicht links:	rechts:
2 Jahre	66 gr	65 gr
14 „	218 „	133 „
26 „	372 „	352 „
16 „	612 „	603 „

Soweit sich mir Gelegenheit bot, die beiden Hälften des knöchernen Schädels bezüglich ihres Raumgehaltes zu vergleichen, hatte ich den Eindruck, dass die linke in vielen Fällen ein grösseres Fassungsvermögen hat als die rechte; auch Beobachtungen am Lebenden liessen häufig darauf schliessen.

Übrigens sind solche Ergebnisse ja nur von geringem Wert, da es beim Gehirn bekanntlich viel weniger auf die Masse als auf die feinere Ausbildung ankommt.

Den Autoren, welche geneigt sind, die sog. Rechtshändigkeit dadurch zu erklären, dass der Mensch bei ursprünglich gleicher Funktion beider Hemisphären des Gehirns die Mitarbeit der einen immer mehr einschränke und sich an den ausgiebigeren Gebrauch einer Hand gewöhne, ist nun selbst ein wichtiges

Moment begegnet, welches jene Auffassung ohne weiteres als unhaltbar erkennen lassen sollte.

So sagt Samuel[1]): „Die Rechtshändigkeit führt zu besserer „Übung des linken Hirns. Die weniger geübte Hirnseite büsst „aber allmählich ihren Einfluss ein, so dass sie ihre angeborene „Macht über gewisse Muskeln verliert. Auffallen kann dabei „nur, dass die feinere Entwickelung der betreffenden „Hemisphäre eine **allgemeine** ist, obschon doch nur gewisse Gangliengruppen durch Übung besser ausgebildet sein sollten." Wir sehen, welche Schwierigkeiten sich ergeben, wenn man die Funktion, die physiologische Consequenz anatomischer Verhältnisse, hier als Ursache derselben betrachtet.

Wie einfach und klar erscheint dagegen das Zustandekommen der Rechtshändigkeit im Rahmen unserer Erörterungen. Es kommen nämlich für die normale Entwickelung der Ganglienzellen im wesentlichen drei Punkte in Betracht.

Die erste, unerlässliche Vorbedingung ist eine gesunde Anlage mit der Fähigkeit, den physiologischen Gesetzen funktionell zu entsprechen. In diesem Zustand gleicht die Ganglienzelle durchaus dem Samenkorn, das nur der äusseren Einflüsse harrt, um seiner Bestimmung gerecht zu werden.

Was bei ihm der Sonnenstrahl, die Wärme, bedeutet, das ist für die Zelle der Reiz, der durch Sinneseindrücke von der Peripherie oder durch Ausbreitung der Energie anderer Centralorgane auf sie ausgeübt werden kann.

Wie aber das Samenkorn in seiner Entwickelung störend beeinflusst wird, wenn nicht ein drittes, die für seinen Stoff-

1) Realencyclopädie d. ges. Heilk. 1885. II. S. 685.

wechsel unentbehrliche Feuchtigkeit, dazu kommt, so kann auch eine Ganglienzelle nicht funktionstüchtig werden und bleiben, ohne dass ihr durch Blut und Lymphe die notwendigsten Existenzbedingungen geschaffen werden, und je besser diese sind, um so lebhafter wird sie sich entwickeln können.

Selbst wenn wir also die beiden ersten Momente, Anlage und Erregung, in beiden Hemisphären als gleich ansehen wollten (was sie thatsächlich nicht sind), so würde doch durch die günstigeren Stoffwechselbedingungen, welche die linke bei höherem Blutdruck ihren Ganglienzellen gewährt, hier eine schnellere und feinere Ausbildung derselben die notwendige Folge sein. In der That pflegt man anzunehmen, dass 97 % aller Menschen „linkshirnig“ seien.

Bei der näheren Betrachtung wollen wir, anstatt wie oben den einzelnen Arterienästen zu folgen, mit Rücksicht auf die Variabilität der kleineren Hirngefässe lieber die verschiedenen Rindengebiete nach ihrer funktionellen Bedeutung ins Auge fassen (Fig. 8).

Das Sprachcentrum.

Der erste von der Art. fossae Sylvii versorgte Bezirk umfasst die Teile, deren Zusammenwirken für die Sprache notwendig ist.

Das psycho-akustische Centrum — wichtig, weil für gewöhnlich niemand sprechen lernt, der nicht sprechen hört — liegt in den hinteren ²/₃ der ersten Schläfenwindung mit associativer Verbindung nach oben (taktile Vorstellungen), nach hinten (optische Eindrücke) und unten (objektive akustische Wahrnehmungen — Flechsig: Gehirn und Seele, 1896).

Das motorische Centrum für die Sprachorgane befindet sich auf der anderen Seite der Fossa Sylvii, in der

dritten Stirnwindung. Nach Rüdinger haben Untersuchungen an Gehirnen bedeutender Männer ergeben, dass ihnen vor den geistig tiefer stehenden eine grössere Ausdehnung und eine weniger einfache Form dieser Windung zukommt, während sie

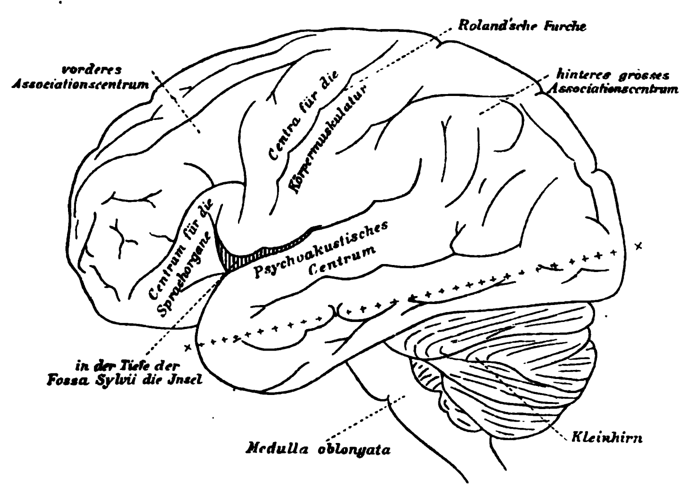


Fig. 8. Übersicht über das Gehirn. Gebiet der Art. fossae Sylvii oberhalb der punktierten Linie ×—×, unterhalb derselben das Gebiet der Vertebralis.

bei Taubstummen wenig ausgebildet und bei Mikrocephalen und Affen nur rudimentär vorhanden ist.

Die Verbindung beider in Anordnung und Funktion so verschiedener Gebiete scheint nach Flechsigs Ansicht durch die dazwischen in der Tiefe der Fossa Sylvii gelegene „Insel“ zustande zu kommen.

Es ist nun eine schon seit Broca (1861) bekannte Thatsache, dass das Centrum für die Sprachmuskulatur und die Insel nur auf einer Seite des Gehirns, und zwar bei den sog. Rechtshändern nur in der linken Hemisphäre zu vollkommener Entwickelung kommen (wo bleiben z. B. hier die Ansichten über die „Angewöhnung“ der Rechtshändigkeit??). Die

Erklärung auch dieser eigentümlichen Thatsache ergiebt sich aus dem Zusammenhange unserer Betrachtung ganz von selbst.

Das nächste grosse Gebiet der Art. fossae Sylvii ist der um die Rolandsche Furche gruppierte Bezirk der

Centra für die Muskulatur,

und zwar, da wir es hier nur mit der linken Hemisphäre zu thun haben und die Nervenbahnen sich im Rückenmark mit denen der anderen Seite kreuzend zur anderen Körperhälfte gelangen, der rechten Seite.

Weil nun im Laufe der kulturellen Entwickelung eine stärkere Innervation, eine dadurch bedingte grössere Leistungsfähigkeit in Kraft und Feinheit der Bewegungen zuerst beim Gebrauch der Hände bemerkbar werden musste, so pflegt man diesen Zustand als

Rechtshändigkeit

zu bezeichnen, ein offenbar viel zu eng gefasster Begriff, da hierbei die gesamte rechtsseitige Muskulatur beteiligt ist.

Es müssen daher alle Versuche, die Rechtshändigkeit durch stärkeren Blutzufluss zum rechten Arm (wir hatten ja gesehen, dass gewöhnlich gerade der linke in dieser Beziehung bevorzugt ist) erklären zu wollen, als verkehrt angesehen werden. Finden wir doch auch bei den unteren Extremitäten, die bei der annähernd symmetrischen Teilung der Aorta zu den Artt. iliacae die allergünstigsten Bedingungen für eine gleiche Blutversorgung haben, eine deutlich verschiedene Leistungsfähigkeit auf beiden Seiten. Dass z. B. Leute, die in einer gleichförmigen Ebene — auf Schneefeldern u. dergl. — geradeaus gehen wollten, infolge grösserer Kraft des rechten Beines allmählich einen Bogen nach links beschrieben, ja in der Nähe ihres Ausgangspunktes wieder ankamen, ist keine Anekdote. Auch wird bei

Radrennen die Bahn nach links umkreist, weil die Rennfaherr wohl wissen, dass das rechte Bein die Aussenseite der Kurven leichter nehmen kann als das schwächere linke.

Ferner ist auch wohl bekannt und bei der Untersuchung der inneren Organe in Betracht zu ziehen, dass die Muskulatur des Rückens rechts, und zwar oft bedeutend, stärker ist als links, weshalb man bei der Perkussion manchmal zu ganz verschiedenen Resultaten zu kommen scheint.

Genug, einzig und allein die vollkommenere Entwickelung der entsprechenden Hirnrindengebiete ist imstande, diese Thatsachen in ungezwungener Weise zu erklären.

Sehr interessante Beobachtungen auf diesem Gebiete verdanken wir James Mark Baldwin (Die Entwickelung des Geistes beim Kinde und bei der Rasse, Berlin 1898). Er stellte Versuche mit seiner eigenen kleinen Tochter in ihrem frühesten Alter an. Zunächst liess er das Kind nicht immer auf demselben Arme tragen. Dann brachte er es vom 4.—10. Monat täglich zu einer bestimmten Zeit in eine bequeme sitzende Stellung und liess es nach den verschiedensten Gegenständen greifen. In dieser Zeit fand er gar keine Bevorzugung einer Hand, wobei allerdings zu beachten ist, dass dem Kinde dabei noch keinerlei Muskelanstrengung zugemutet wurde.

Sobald nun die bisher innegehaltene Entfernung von 10 Zoll auf 12—15 vergrössert wurde, äusserte die Kleine sofort eine ausserordentliche Vorliebe für die rechte Hand. Während sie bei den Versuchen des ersten Zeitabschnittes 577 mal mit der rechten, 568 mal mit der linken und 1042 mal mit beiden Händen zugleich zugegriffen hatte, benutzte sie in der zweiten Periode bei der grösseren Entfernung der Gegenstände bei 80 Versuchen 74 mal die rechte, dagegen nur 5 mal die linke

Hand und nur ein einziges Mal beide Hände zugleich. Bei einer Entfernung von 13—15 Zoll bediente sie sich zum Greifen überhaupt nur noch der rechten Hand.

Bei Verschiebungen nach links griff die rechte Hand mit um so grösserer Anstrengung in den Bereich der linken über, während die linke noch weniger gebraucht wurde.

Auch Baldwin hält die Prävalenz der linken Hemisphäre für die natürliche Ursache seiner Resultate.

Sinnescentra.

Ähnliche interessante Untersuchungen stellte van Biervliet in Gent an (Berichte der Kgl. Belgischen Akademie). Ausgehend von der bekannten Thatsache, dass die Gliedmassen der rechten Körperhälfte gewöhnlich stärker entwickelt sind als die der linken, suchte er nachzuweisen, ob eine ähnliche Verschiedenheit auch in Bezug auf die Schärfe der Sinneswerkzeuge vorhanden sei. Er prüfte 120 Personen, meist Studenten im Alter von 18—25 Jahren.

Zunächst stellte er den Muskelsinn fest, indem er mit Rücksicht auf die Thatsache, dass dasselbe Gewicht in beiden Händen verschieden schwer erscheint, die Differenz durch unsichtbare Mehrbelastung ausglich und so ein genaues Mass erhielt. Hierbei fand er, dass die stärkere Seite die schwächere regelmässig um ein Neuntel übertraf.

Dem Resultat beim Muskelsinn entsprach auch die Feinheit der übrigen, so, was ja am erklärlichsten, zunächst die des Tastsinnes.

Die Hörschärfe prüfte er in sehr genauer Weise durch elektrisch auslösbare Metallkugeln, die aus verschiedener Höhe auf eine metallene Platte fielen. Auf diese Weise erhielt er

auch für die Hörfähigkeit ein genaues Mass, welches für die Rechtshändigen rechts einen grösseren Wert ergab.

Dasselbe Ergebnis hatte die Prüfung der Sehschärfe mit Snellenschen Tafeln, übrigens wahrscheinlich auch von anderen schon gefunden.

So hatte gelegentlich seiner oben erwähnten Untersuchungen über die Schulmyopie Schmidt-Rimpler festgestellt, dass von 487 Schülern, die auf beiden Augen verschiedene Sehschärfe aufwiesen, die grosse Mehrzahl mit dem rechten Auge besser sah als mit dem linken.

(Diese Thatsache hat mit den geschilderten, gerade umgekehrten Refraktionsverhältnissen durchaus nichts zu thun. Bei letzteren handelt es sich um den Bau der Camera obscura des Auges und um rein physikalische Fragen, während die Sehschärfe ein Resultat der Ausbildung und Thätigkeit des nervösen Apparates und als solches vorwiegend von der Hirnrinde abhängig ist.)

Wir sehen, van Biervliet dürfte das einseitige Überwiegen der Energie der Sinnesorgane ausser Zweifel gestellt haben.

Psychische Funktionen.

Ob der geschilderten Prävalenz der linken Hemisphäre in physischer Beziehung auch eine solche auf rein geistigem Gebiete entspricht, das mit Sicherheit zu entscheiden, ist schwieriger. Aber warum sollte es nicht der Fall sein? Denn dieselben Cirkulationsverhältnisse beherrschen höchstwahrscheinlich den oberen Teil des Gebietes (vergl. Fig. 8), welches Flechsig als hinteres grosses Associationscentrum bezeichnet (zwischen Körper- und Sehsphäre), vielleicht auch das ganze; sie bestehen sicher

in dem vorderen Teil des Stirnhirns, dem vorderen Associationscentrum Flechsigs.

Dazu kommt die offenbar einseitig stärkere Entwickelung der Hör- und Sehsphäre. Es ist klar, dass diese beiden die sie umgebenden Associationsgebiete in erster Linie beeinflussen und eine intellektuelle Bethätigung der Hirnrinde auf der gleichen Seite eher und in höherem Grade zu stande kommen lassen müssen als in den entlegeneren Bezirken der anderen Hemisphäre.

Wir werden deshalb, ebenso wie Kussmaul die Mehrzahl der Menschen „linkshirnige Sprecher“ nannte, berechtigt sein, die Rechtshändigen auch als „linkshirnige Denker“ zu bezeichnen.

Eine Beobachtung aus dem Leben dürfte geeignet erscheinen, diese Annahme energisch zu unterstützen. Bekanntlich schlafen die meisten Menschen nur gut, wenn sie auf der rechten Seite liegen; auf der linken schlafen sie schon schlecht ein, und geschieht es, so haben sie häufig lebhafte Träume (unbewusste Denkthätigkeit der Hirnrinde im Schlaf), die im Verein mit gewissen ungewohnten und nicht deutlich genug empfundenen Sensationen leicht einen quälenden Charakter annehmen, sog. Alpdrücken.

Hammarberg erwähnt gar in seinen Studien einen Fall, wo ein Kind in Krämpfe verfiel, sobald es auf der linken Seite lag.

Man hat versucht, diese Erscheinung mit dem Druck zu erklären, den das Herz dabei erleide; auch könnte man hervorheben, dass vielfach nach später Abendmahlzeit der Magen, den ja die Speisen nach rechts verlassen, bei Linkslage seinen Inhalt schwerer fortbewegen könne. Aber für alle Fälle befriedigen diese Ansichten, so berechtigt sie an sich sind, auch nicht. Man wusste eben nicht, dass die Rechtslage beim Schlafen

eine Eigentümlichkeit unserer grossen ersten Gruppe, der „Rechtshändigen“, ist. Erst die Berücksichtigung des hier in der linken Kopfhälfte höheren Blutdruckes giebt uns das richtige Verständnis und die treffendste Erklärung dafür.

Halten wir daran fest, dass das Hauptcharakteristikum eines gesunden tiefen Schlafes eine gewisse Blutleere in den sonst thätigen Hirnrindengebieten ist, und erwägen wir, dass bei der Rechtslage eine solche in der prävalierenden linken Hemisphäre leichter zu stande kommt, so muss uns dieselbe hier als ganz selbstverständlich, als das einzig natürliche erscheinen. Bei der im Schlaf etwas herabgesetzten Energie der Herzthätigkeit hat nämlich das Blut in den Arterien eine geringere Tendenz, nach oben zu fliessen, anderseits kann dasjenige der Venen leichter nach dem Herzen zurückströmen, wenn letztere frei von jedem Druck sind, während bei der Schwere des Kopfes die Venen der aufliegenden Seite leicht komprimiert werden und Stauungen entstehen können. Die nicht aufliegende Hemisphäre ist also immer sicherer vor traumerzeugenden Kongestionen, und da bei Rechtshändern die linke dieser Bedingung eines wohlthuenden Schlafes bedarf, so müssen sie eben auf der rechten Seite liegen.

Gleicher Blutdruck in beiden Kopfhälften.

Wenn auch bestimmte anatomische Untersuchungen solcher Individuen noch nicht vorzuliegen scheinen, dürften wir doch nicht in der Annahme fehlgehen, dass es schon theoretisch recht seltene Fälle giebt, in denen die Gefässanordnung etc.

eine gleiche Blutverteilung in beiden Kopfhälften ermöglichen. Eine beiderseitig gleiche Funktion dürfte aber auch hier noch zu den Ausnahmen gehören, eher macht es den Eindruck, als wenn ein abwechselndes Überwiegen der einen oder anderen Hirnhälfte dabei statthätte.

Jedenfalls existieren Berichte, nach denen eine und dieselbe Person unter verschiedenen Verhältnissen, bei denen Kongestionen eine wichtige Rolle zu spielen scheinen, zwei ganz verschiedene geistige Zustände, gewissermassen eine

doppelte Persönlichkeit

aufwies; im Lichte unserer Erwägungen verlieren sie viel von ihrer Rätselhaftigkeit. Auch manche Fälle von eklatantem Somnambulismus und Hysterie gehören wahrscheinlich hierher.

Myers erzählt im „Journal of mental science" (1886) folgendes: Ein gewisser L. V., früh verwahrlost, kam mit zehn Jahren in eine Besserungsanstalt, wo er sich gelehrig und folgsam zeigte. Vier Jahre später verfiel er beim Anblick einer Schlange in Krämpfe und hysterische Anfälle, die eine hysterische Lähmung der unteren Extremitäten zurückliessen. Körperlich sehr herunter, kam er 1880, 17 Jahre alt, in das Krankenhaus zu Bonneval; die Lähmung blieb bestehen; von Charakter war er ruhig und gutartig.

Als er zwei Monate in der Schneiderei beschäftigt gewesen war, bekam er einen schweren hysteroepileptischen Anfall, nach welchem er mehrere Stunden schlief.

Er erwachte von seiner (dreijährigen!) Lähmung gänzlich befreit, stand auf und wollte zur Feldarbeit gehen, wie er es als Knabe gethan hatte. Sein Gang war verhältnismässig leicht, wenn auch etwas unsicher wegen der inzwischen entstandenen Muskelatrophie. Von seiner Umgebung kannte er niemanden,

sondern er befand sich im Geiste wieder gänzlich in der Zeit vor jenem Schreck. Dabei zeigte er im Gegensatz zu früher einen schlechten Charakter.

Im Jahre 1881 entwich er und trieb sich umher, war auch öfter in Krankenhäusern und Gefängnissen. Nach einigen Jahren kam er in Rochefort wieder in ärztliche Beobachtung. Hier entwickelte sich bei ihm eine rechtsseitige Lähmung bei undeutlicher, schwerfälliger Sprache und aufgeregtem bösartigen Wesen. Man versuchte ihr auf dem Wege der Metallotherapie beizukommen und fand zu allgemeiner Überraschung, dass mit dem bekannten Überspringen der Lähmung auf die andere Seite auch ein psychischer Wechsel einherging; er war wie umgewandelt, höflich und bescheiden, und seine Sprache war deutlicher, sein Auftreten ruhiger geworden.

Die behandelnden Ärzte waren sicher, dass in diesem Falle eine doppelte Gehirnthätigkeit bestand und dass bei schlechter Sprache, heftigem und unangenehmen Wesen in Verbindung mit der rechtsseitigen Lähmung die rechte, bei fliessender Sprache, ruhigem Benehmen und linksseitiger Lähmung die linke Hemisphäre das Übergewicht hatte. (Tuckey: Psychotherapie, 1895, S. 85 u. f.)

Höherer Blutdruck in der rechten Kopfhälfte.

In einem wie es scheint ziemlich konstanten Verhältnis kommt es bei der Verteilung des Blutes in den beiden Kopfhälften ausnahmsweise zu einer Bevorzugung der rechten Seite, als deren Ursache wir eine Reihe von Situationen ansehen

müssen, die u. a. durch die Variabilität der Arterienursprünge am Aortenbogen geschaffen werden. Schon seit Jahrzehnten soll bekannt sein, dass dieselben bei Linkshändern bestimmte Abweichungen boten; man hat sie nur z. T. nicht richtig aufgefasst.

Es wurde der Truncus anonymus auffallend weit nach links gefunden, sodass er leicht in die Richtung des stärksten Blutdrucks kommen konnte, in der wir gewöhnlich die linke Carotis und Subclavia sehen; manchmal entsprang auch die linke Carotis communis von dem Truncus anonymus der rechten Seite (Gegenbaur), und endlich bestand hier und da gar eine Kreuzung dieser Gefässe.

Wodurch solche Eigentümlichkeiten zustande kommen und ob sie nicht in einer allgemeineren Gestalt auftreten, ist eine Frage, die kaum von heute zu morgen zu beantworten sein wird; doch kann ich die Vermutung nicht unterdrücken, dass die II. Schädellage dabei eine gewisse Rolle spielt. Es würde sich dann auch erklären, warum in Arbeiterkreisen, wo Lageveränderungen ante partum bekanntlich leichter zustande kommen, auch die Linkshändigkeit, eine Eigentümlichkeit dieser Gruppe, entschieden häufiger ist.

Übrigens ist deren Vorkommen überhaupt noch gar nicht mit bestimmten Zahlen anzugeben. Flechsig u. a. nahmen bisher an, dass auf 100 Menschen 3 linkshändige kämen; dagegen fand van Biervliet in Gent, dessen Untersuchungen wir bei den psychischen Funktionen der Rechtshänder erwähnten, unter 100 Personen nicht weniger als 22 „Linke". Diese Zahl (die sich nebenbei gesagt dem Verhältnis der II. Schädellage zur I., ca. 27 % nach Hecker, einigermassen nähert) ist aber wahrscheinlich von ebensowenig dauerndem Wert wie die oben

genannte. Zu genauer Ermittelung dieser Verhältnisse bedarf es eben nicht der Beobachtung hunderter, sondern tausender von Individuen verschiedensten Alters, verschiedener sozialer Stellung und vor allem verschiedenen Geschlechts.

Kurz — wie mannigfaltig die anatomische Anordnung auch sei — es kommt in solchen Fällen zu einem höheren Druck in der rechten Kopfseite; und zwar scheinen diese Verhältnisse, nach der Zahl der Linkshändigen zu urteilen, nichts weniger als selten zu sein.

Augenscheinlich bestehen sie aber manchmal nur in früher Kindheit. Nach einer gewissen Zeit (vermutlich führt das Wachstum des Herzens, seine Lageveränderung, oder auch die Entwickelung der Aorta schliesslich andere Verhältnisse herbei) kann dann der höhere Druck von der rechten Seite auf die linke übergehen. Eine falsche Deutung dieses Entwickelungsvorganges konnte recht wohl zu der Annahme verleiten, dass es sich bei der Linkshändigkeit nur um eine Angewohnheit handele.

Wofern nun jemand in unsere obigen Ausführungen Zweifel zu setzen geneigt wäre — abgesehen von Ausnahmen, die sich jede Regel gefallen lassen muss und von vielleicht abweichenden Ergebnissen weiterer Forschungen auf diesem Gebiete — so dürften dieselben schwinden, wenn es uns gelingt, bei der Linkshändigkeit dieselben Verhältnisse umgekehrt nachzuweisen, wie wir sie oben gefunden haben.

In welcher Vollkommenheit wir diesen Beweis für unsere Ansichten liefern können, wird sich aus dem Folgenden von selbst ergeben. —

Drei Monate nach der Geburt meines Sohnes fiel mir auf, dass die linke Pupille (die Iris hatte die gewöhnliche blaue

Färbung) bedeutend weiter war als die rechte. Das Kind lag mit dem Kopf gegen das Fenster und die Sonne schien hell ins Zimmer. Zuerst dachte ich an eine vorübergehende, von Accommodation oder dergl. abhängige Erscheinung, später, als sie immer wieder zu bemerken war, an eine kleine Abnormität und legte der Sache weiter keine Bedeutung bei.

Bald darauf stellte sich heraus, dass das Kind eine ganz ausgeprägte Neigung hatte, sich beim Schlafen auf die linke Seite zu drehen, obgleich, da es fast stets vorher zu trinken erhielt, streng darauf geachtet wurde, dass man es auf die rechte Seite oder wenigstens auf den Rücken legte.

Als der Kleine etwa sieben Monat war, erwies sich, dass er einen viel grösseren Gebrauch von der linken Hand machte als von der rechten, auch wenn es ihm hätte näher liegen sollen, mit dieser zuzugreifen. Nachforschungen ergaben, dass der Vater sowie ein Bruder seiner Mutter ebenfalls linkshändig waren.

Später, als das Kind laufen lernte, machte sich, wie auch heute noch, eine deutliche Schwäche des rechten Beines gegenüber dem linken bemerkbar, indem der Kleine leicht nach der rechten Seite hin stolperte. Dabei war er stets vollkommen gesund und jeder Gedanke an Paresen und dergleichen ausgeschlossen.

Ein eigentümliches Verhalten zeigte auch die Sprache. Während man im allgemeinen bei Kindern beobachten kann, dass sie zwar mit den einfachsten Lautäusserungen anfangen, diese dann aber festhalten, wollten die wenigen Worte, die der Kleine bisher lernte, nur immer auf kurze Zeit haften. Indess waren es z. T. ungewöhnlich schwierige, wie „Else“, „trinken“ u. a., die er Tage lang ganz deutlich aussprach, um sie dann,

auch wenn.sie ihm vorgesagt wurden, wochenlang nicht wieder herauszubringen. Dabei ist es ein sehr intelligentes und gewecktes Kind, überraschend gewandt im Gebrauch beider Hände, man könnte sagen jedes Fingers, und so musikalisch, dass er sehr häufig einen vorgesungenen Ton oder auch eine Tierstimme fast genau nachahmt.

Durch diese Beobachtungen in der eigenen Familie waren einige Gesichtspunkte gegeben, von denen aus geprüft werden konnte, ob den Feststellungen über die Rechtshändigkeit analoge Verhältnisse bei den Linkshändigen entsprächen, und ich war selbst verblüfft, bis zu welchem Grade eine Übereinstimmung zwischen beiden Zuständen wie zwischen einem Gegenstand und seinem Spiegelbild nachzuweisen war. In wenigen Wochen sah ich in der Praxis bei 10 Personen eine links weitere Pupille, und nachdem sich bei einigen ergeben hatte, dass sie auch linkshändig waren, erstaunten die andern höchlichst, als ich ihnen nach einem Blick auf die Pupille sagte, sie seien wohl Linkshänder; dass man so etwas an den Augen absehen könne, vermochten sie sich nicht vorzustellen.

Um ein grösseres Material zur Verfügung zu haben, verschaffte ich mir auf dem in solchen Dingen wohl doch noch ungewöhnlichen Wege der Zeitungsannonce, unter Chiffre natürlich, die Adressen von ca. 70 Linkshändern. Auch 4 linkshändige Taubstumme fanden jetzt Berücksichtigung. Die teilweise sehr mühsam zusammengetragenen und deshalb auch nicht ganz vollständigen Daten entsprechen so sehr dem bei den Rechtshändern Gefundenen, dass es schwer ist, Wiederholungen zu vermeiden oder nicht gar einen gleichen Wortlaut wie dort zu gebrauchen.

Zunächst fand sich, dass es Familien giebt, bei deren

einzelnen Mitgliedern die oben zusammengestellten Eigentümlichkeiten mehr oder minder vollständig vertreten sind.

So hat einer meiner Patienten, ein gesunder kräftiger Mann in den Vierzigern, eine manifest links weitere Pupille und im rechten Ohr permanent das feine Klingen, welches ich bei meinem linken geschildert habe. Dabei ist er selbst nicht linkshändig, wohl aber ein Bruder von ihm.

Bei einem andern besteht ebenfalls eine links weitere Pupille ohne Linkshändigkeit, während diese bei zwei Söhnen seines Bruders charakteristisch zum Ausdruck gekommen ist.

Wieder ein andermal bestand Linkshändigkeit ohne Pupillendifferenz bei einem Vater und seiner Tochter. Die Mutter hatte links eine deutlich weitere Pupille, im rechten Auge — 1,25, im linken — 1,75 D und schläft auf der linken Seite, bestreitet aber linkshändig zu sein (vielleicht ist dies früher in geringem Masse der Fall gewesen, denn es kommt mir vor, als wenn hier und da im Gegensatz zu den falschen Ansichten über eine Angewöhnung der Linkshändigkeit diese häufig unvermerkt abgewöhnt werde). Ein Sohn hat ebenfalls eine links deutlich weitere Pupille, hat im rechten Auge + 1,0, im linken + 0,5 D und schläft ebenfalls auf der linken Seite, ist aber dabei auch nicht linkshändig.

Wir sehen, wohin wir mit dem Begriff der Linkshändigkeit, wie er bisher gefasst wurde, kommen, und dass sie eben nur als eine Teilerscheinung eines allgemeineren Zustandes zu betrachten ist.

Wir wollen uns nun den Ermittelungen über die Linkshändigkeit selbst zuwenden und vorerst berücksichtigen, dass es sich vielfach dabei um eine unverkennbare Familieneigentümlichkeit handelt.

Es waren linkshändig:

Bruder	—	Bruder 3 mal
„	—	Schwester 4 mal
„	—	Zwillingsschwester
Schwester	—	Schwester
Vater	—	Sohn
„	—	2 Söhne
Vater Mutter	—	Sohn
Vater	—	Tochter
Mutter	—	Sohn
„	—	Tochter
Mutter Mutters Schwester	—	Tochter
Mutter Mutters Bruder	—	2 Söhne, 3 Töchter
Grossmutters Schwester deren Tochter	—	Mutter — Sohn
Grossvater ein Sohn	—	Enkel
Grossvater	—	Tochter — Enkel
„		„ Enkelin.

Man sieht, dass die Gesetze der Vererbung deutlich bei unserm Gegenstande zum Ausdruck kommen; für die Erforschung der anatomischen Grundbedingungen ist freilich damit nichts anderes gewonnen, als ein Gesichtspunkt für weitere Studien. Dass ebenso wie z. B. gewisse Anomalien im Bau anderer Organe auch Besonderheiten des Herzens und seiner Funktion vererblich und manchmal einer ganzen Familie eigen sind, ist zweifellos. Ebenso mögen auch gewisse Situationen der Aorta

und der hier in Betracht kommenden Gefässe bei mehreren Familienmitgliedern oder aufeinanderfolgenden Generationen wiederkehren.

Es wurde weiterhin versucht, Angaben über den Ohr-Ton zu gewinnen. Wenn abgesehen von jenem oben erwähnten Falle von Klingen im rechten Ohr solches nur von 7 Personen während des Zusammenbeissens der Kiefer bemerkt wurde, so muss man berücksichtigen, dass niemand vorher den Versuch angestellt und auf das Klingen achten gelernt hatte, und dass es sowieso nicht bei jedem auftritt.

Weit grösseres Interesse beanspruchen die Beobachtungen über

das Auge.

Sie sind eigentlich das beste objektive Beweismaterial für unsere Ansichten. Hatten wir bei der ersten Gruppe mit höherem Druck in der linken Kopfhälfte hier einen höheren Intraokulardruck, eine kürzere Augenachse und eine breitere Iris oder engere Pupille gehabt, so müssen wir, falls keine Täuschung vorliegt, bei höherem Druck in der rechten Kopfseite dort dieselben Verhältnisse erwarten dürfen.

Betrachten wir zunächst die Refraktion.

Von 23 Personen, teils kleine Kinder, teils Auswärtige oder solche, bei denen wegen hochgradiger Katarakt, Hornhautnarben etc. keine bestimmte Angabe zu erhalten war, müssen wir absehen.

7 hatten auf dem Fragebogen bei der Frage, mit welchem Auge sie besser in die Ferne sähen, gleiche Sehleistung auf beiden angegeben, es ist aber fraglich, ob sie sich nicht täuschen.

Von den übrigen 40 erklärten 10, in der Ferne rechts besser zu sehen, wir dürfen also wohl annehmen, dass bei diesen die Achse des rechten Auges kürzer ist als die des linken.

Bei den verbleibenden 30 ergab die Refraktionsbestimmung folgende Resultate:

Gleiche Refraktion bestand auf beiden Augen in 9 Fällen und zwar mit je

	+ 0,25 D	
2 mal	+ 0,5 „	
	+ 0,75 „	linke Pupille grösser
	„ „	
2 mal	+ 1,0 „	
	+ 1,5 „	
	+ 1,75 „	linke Pupille grösser.

Es kann also eine weitere Pupille als Zeichen eines auf der betreffenden Kopfhälfte schwächeren Blutdrucks auch bei gleich langen Augenachsen bestehen — analog den bei der Rechtshändigkeit besprochenen Verhältnissen.

Bei den übrigen 21 ergaben sich folgende Daten:

	rechtes Auge:	linkes:	Pupille:
	+ 0,5 D	— 0,5 D	l >
	„ „	— 0,75 „	
	„ „	„ „	l >
	„ „	+ 0,25 „	
3 mal	„ „	„ „	l >
	„ „	— 1,0 „	
	+ 0,75 „	+ 0,25 „	l >
	„ „	— 1,5 „	
	+ 1,0 „	+ 0,25 „	
	„ „	+ 0,75 „	
	+ 1,25 „	+ 0,5 „	l >
	„ „	+ 1,0 „	l >
	+ 1,5 „	+ 1,25 „	l >

	rechtes Auge:	linkes:	Pupille:
2mal	+ 1,5 D	— 0,5 „	
	+ 1,75 „	+ 1,25 „	l >
	„ „	+ 1,0 „	
	+ 4,0 „	+ 1,25 „	l >
	— 0,25 „	— 0,5 „	l >

Bei allen diesen 21 Anisometropen, und unter Hinzurechnung jener 10 mit rechts „besserem" Auge, zusammen bei 31 von 40 Personen war also rechts eine stärkere, links eine schwächere Refraktion vorhanden, d. h. *es war bei allen 31 das* **rechte** *Auge kürzer gebaut* als das linke, umgekehrt wie bei der ersten Gruppe.

Der Einfachheit halber haben wir wieder gleichzeitig angegeben, in welchen Fällen die *Pupille* links grösser war; und zwar wurde dies festgestellt

2mal bei gleicher Refraktion
12 „ „ ungleicher Refraktion
7 „ „ unbestimmbarer Refraktion
21 „ „ ca. 50 darauf hin beobachteten Personen.

Bei 10 von 26 notorischen Linkshändern der hiesigen Idiotenanstalt, die wir sonst nicht weiter berücksichtigen können, war dieselbe Beobachtung gemacht worden.

Es wurde also bei 31 unter 76 Linkshändigen die linke Pupille weiter gefunden. Wir dürften nicht fehlgehen, wenn wir annehmen, dass, wie überhaupt die Linkshändigkeit ein ganz prägnanter Ausnahmezustand ist, so auch bei ihr die Eigentümlichkeiten dieser Gruppe in höherem Grade bemerkbar werden, als es bei der nicht so präcis abzugrenzenden Rechtshändigkeit der Fall ist, denn sonst müsste hier die Pupillendifferenz viel häufiger sein als wir sie finden.

Das Gehirn.

Von der grössten Bedeutung für die betreffenden Individuen muss ein höherer Blutdruck in der rechten Kopfhälfte bei den Hirnfunktionen werden.

Wir dürfen nicht vergessen, dass es sich hierbei um etwas Ungewöhnliches handelt, und dass in der Regel der linken Hemisphäre durch Vererbung von Generation zu Generation eine viel grössere Tendenz zu vollkommener Ausbildung innewohnt als der rechten. Wenn nun durch Situationen, die mit dem Gehirn selbst und seinem Entwickelungsvermögen absolut nichts zu thun haben, die rechte Hälfte einmal den höheren Blutdruck erhält und damit zur Führung des Organismus gezwungen wird, so können sich ganz eigentümliche Verhältnisse ergeben.

Offenbar spielen dabei die äusseren Lebensbedingungen und besonders die Herzenergie eine wichtige Rolle. Ist sie gering, so wird die rechte Hemisphäre vielleicht gerade genügend oder auch das noch nicht einmal, die linke aber weniger als gewöhnlich versorgt werden und die gesamte körperliche und geistige Entwickelung des Betreffenden kann infolgedessen hinter dem Stadium zurückbleiben, das er als Rechtshänder wahrscheinlich erreicht haben würde. Arbeitet dagegen das Herz sehr kräftig, so kann die linke Hemisphäre zu einer relativ und die rechte zu einer ungewöhnlich hohen Ausbildung kommen, sodass solche Personen eine ganz ausserordentliche Begabung zeigen können. In der Gelehrtenwelt fehlt es nicht an Beispielen für diese Annahme und mancher Chirurg hält es für einen ganz besonderen Vorzug — und zwar vielleicht auch auf intellektuellem Gebiete — ambidexter zu sein. Ob solche hervorragende Begabung bei Linkshändern ungewöhnlich häufig oder selten ist, lässt sich bei

den leider nur spärlichen Beobachtungen in dieser Beziehung heute noch nicht entscheiden.

Mit ebensowenig Sicherheit vermögen wir die Häufigkeit einer mangelhaften Geistesbildung bei Linkshändern auch nur annähernd zu bestimmen. Diesbezügliche Ermittelungen in der Idiotenanstalt zu Liegnitz haben auch zu keinem rechten Resultat geführt: unter 250 Pfleglingen befanden sich 26 notorisch linkshändige, aber diese Zahl ist mit grossem Vorbehalt aufzunehmen; denn im allgemeinen mussten sich die Beobachtungen darauf beschränken, welche Hand vorzugsweise beim Essen verwendet wurde, es ist aber klar, dass das Essen mit der rechten Hand auch von linkshändigen Idioten leicht erlernt wird.

Dass jedoch bei vielen Linkshändern die Gefahr einer langsameren Entwickelung und manchmal einer gewissen Schwerfälligkeit und Unbeholfenheit für das ganze Leben besteht, dafür liefert uns

die Sprache

einen interessanten Beleg. Es ist mir aufgefallen, dass Linkshändige häufig recht spät und schwer sprechen lernen und dass bei ihnen eine weniger präcise Funktion in vielen Fällen eine mangelhafte Ausbildung des betreffenden Rindenbezirkes verrät. Hierbei scheint es sich nicht so sehr um das psycho-akustische Centrum zu handeln; denn das Verständnis für gesprochene Worte und der Wille zu sprechen waren vollkommen vorhanden; dagegen versagen augenscheinlich hier und da die dem Bezirk der Art. fossae Sylvii angehörigen Centralorgane, die Insel und besonders die motorische Region in der 3. Stirnwindung, sodass diese nicht imstande ist, die von dem psycho-akustischen Centrum

gegebenen Impulse auf die peripheren Organe der Sprache zu übertragen und die gewollten Lautäusserungen ohne Verzögerung und Fehler hervorzubringen.

Die beobachteten Anomalien kennzeichneten sich einmal durch eine Hemmung der Sprache und Stammeln besonders im Zustande der Erregung, dann aber auch durch Undeutlichkeit der Laute von Lispeln und Anstossen mit der Zunge bis zu ganz ausgeprägtem Stottern. —

Durch die Frage, wie es mit dem Lernen in der Schule bestellt war, versuchte ich einen Überblick über die Begabung zu erhalten. Bei 10 Personen fehlen Angaben, diejenigen der 60 übrigen stehen in einem so deutlichen Zusammenhang mit den über die Sprache erzielten, dass es sich empfiehlt, beide nebeneinander zu betrachten.

Es lernten:		sprachen mit:		Sprachstörung:	Vergesslichkeit:
1	sehr gut	? J.		—	—
1	„	1 „		—	—
2	„	$1^1/_2$ „		—	—
1	„	2 „	schwer	stammelt	—
5			Sprachanomalie bei **1** = 20 %		
12	gut	? „	—	—	—
4	„	? „	—	—	vergesslich
1	„	? „	?	lispelt	—
3	„	1 „	—	—	—
1	„	„ „	?	stammelt	—
2	„	$1^1/_2$ „	—	—	—
1	„	„ „	?	stammelte früher	—
1	„	„ „	schwer	stammelt	—
2	„	2 „	schwer	—	—

Es lernten:		sprachen mit:		Sprachstörung:		Vergesslichkeit:
1	gut	2	J.	?	stösst mit der Zunge an	—
1	„	3	„	schwer	stammelt	vergesslich
29				Sprachanomalie bei 7 = 24 %		5
4	mittelmässig	?	„	—	—	—
1	„	?	„	?	stammelte früher	—
1	„	?	„	—	—	vergesslich
2	„	1½	„	—	—	—
1	„	„	„	?	stösst mit der Zunge an	—
1	„	„	„	?	stammelt	—
2	„	2	„	—	—	—
1	„	2½	„	schwer	stammelt	—
2	„	3	„	schwer	stammeln	vergesslich
1	„	4	„	—	—	—
1	„	5	„	schwer	stotterte bis 5 J.	vergesslich
17				Sprachanomalie bei 6 = 35 %		4
1	schlecht	?	„	—	—	—
2	„	?	„	—	—	vergesslich
1	„	?	„	schwer	—	—
1	„	?	„	—	stammelt	—
1	„	?	„	schwer, stösst mit der Zunge an		vergesslich
2	„	1	„	—	—	—
1	„	3	„	schwer	—	—
9				Sprachanomalie bei 4 = 44 %		3

Es lernten demnach sehr gut 5 von 60 Personen
gut 29 „ „ „
mittelmässig 17 „ „ „
schlecht 9 „ „ „

Auffallende Vergesslichkeit war von 12 hervorgehoben worden.

Von den 35, welche über ihre Sprache Auskunft geben konnten, lernten sprechen

mit 1 J.	7	normal
„ $1^1/_2$ „	10	„

d. i. nur 17 normal, noch nicht 50 %;

mit 1 J.	schwer	oder	mit	Sprachfehlern	1
„ $1^1/_2$ „	„	„	„	„	5
„ 2 „ z. T.	„	„	„	„	5
„ $2^1/_2$ „	„	„	„	„	1
„ 3 „	„	„	„	„	4
„ 4 „	„	„	„	„	1
„ 5 „	„	„	„	„	1
					18

Also mehr als die Hälfte berichtete über Anomalien der Sprache.

Schwer sprechen lernten	12
Es lispelten „ stiessen mit der Zunge an	4
„ stammelten	11
„ stotterte	1.

Wir kommen nun zu dem Rindenbezirk zu beiden Seiten der Rolandschen Furche, der die Centra für die Körpermuskulatur birgt, und damit zu der

Linkshändigkeit

selbst. Dass dieser Begriff — ebenso wie der der „Rechtshändigkeit" — ein viel zu beschränkter ist gegenüber der Summe von Eigentümlichkeiten, die diese Gruppe aufweist-hatten wir früher schon hervorgehoben. Die Bezeichnung ist, ebenso mangelhaft, wie die Vorstellungen, die man im allgemeinen

über den Gegenstand findet und die schon deswegen dringend der Klärung bedürfen, weil man nicht nur im Volke, sondern auch vielfach bei Lehrern und Ärzten die Ansicht trifft, es handle sich um eine üble Angewohnheit, die man, wenn nötig, mit Schlägen unterdrücken müsse.

Unter meinen Linkshändern hat eine ganze Reihe lebhaft Klage darüber geführt, dass ihnen ihre Eigenheit in der Jugend viele unverdiente Züchtigungen eingetragen habe. Manchen sei die linke Hand zeitweise am Körper, ja sogar auf dem Rücken festgebunden worden, anderen habe man einen Strumpf darüber gezogen, kurz, die absonderlichsten Massregeln seien angewandt worden, um ihren vorwiegenden Gebrauch zu verhindern — meist ohne jeden Erfolg. Später im praktischen Leben hätten sie erst recht erkannt, wie unberechtigt, nicht nur überflüssig, die Strenge der Erzieher gewesen sei, denn da sei ihnen gerade im Beruf die Fähigkeit der linken Hand oft genug zu gute gekommen, und sie seien häufig von andern darum beneidet worden.

Es ist auch in der That nicht recht einzusehen, warum man jemandem einen besonders geschickten Gebrauch der linken Hand mit oder ohne Prügel abgewöhnen sollte. Im Gegenteil — abgesehen davon, dass gerade im Arbeiterstande Verletzungen der rechten Hand, nach denen die linke ergänzend eintreten muss, immerhin nicht selten sind, liesse sich unschwer nachweisen, dass in vielen Berufen, ob sie nun blosse Äusserungen der rohen Kraft oder besonderes Geschick und angelernte Fertigkeit erfordern, schon mit Rücksicht auf die Ermüdung einer Hand der Besitz einer zweiten ebenso brauchbaren von hohem Werte ist. Ausserdem giebt es viele Gelegenheiten, wo der Gebrauch der linken Hand geradezu notwendig wird; so

konnte ein linkshändiger Maler mir nicht genug versichern, wieviele Vorteile seine Anlage ihm stets gewährt habe.

Man sollte also, anstatt die Linkshändigkeit abzugewöhnen, sie gerade zu möglichster Vollkommenheit ausbilden, denn — und das ist wieder ein Moment, das gegen die Auffassung einer Angewohnheit hätte sprechen sollen — alle unsere Lebensverhältnisse sind ja gleichsam für die Rechtshändigkeit zugeschnitten und gewöhnen ganz von selbst an den Gebrauch der rechten Hand. Für einen vorwiegenden Gebrauch der linken bestehen dagegen so gut wie keine äusseren Vorbedingungen, sondern solche Individuen schaffen sich sogar, wie wir sehen, manche schwierige Situation, die dem Rechtshänder immer fremd bleibt.

Es erübrigt sich eigentlich für uns, die Ansichten über die „Angewohnheit" zu widerlegen, denn sie zeugen nur von einer ganz oberflächlichen Beurteilung und von Unkenntnis der physiologischen Verhältnisse. Auf eines aber müssen wir doch in Kürze eingehen. Viele glauben, die Gewohnheit der Mütter und Kinderwärterinnen, die Kleinen auf dem linken Arm zu tragen, um die geschicktere rechte Hand für die Arbeit frei zu haben, veranlasse die Kinder, die ihnen frei bleibende linke Hand mehr zu gebrauchen. Dagegen liesse sich sagen, dass in so zartem Alter von einer Gewöhnung für Jahre, ja für das ganze Leben wohl noch nicht die Rede sein kann, und dass, falls wirklich die Vermutung bis zu eiuem gewissen Grade zuträfe, mit dem Selbständigwerden des Kindes Verhältnisse genug zur Geltung kommen, die die rechte Hand mehr in Anspruch nehmen. Doch nicht genug damit — Kinder, deren Mutter oder Pflegerin selbst linkshändig war, würden ja nach jener Ansicht stets Rechtshänder sein müssen, denn sie werden doch gewöhn-

lich auf dem schwerfälligeren rechten Arm getragen und haben die rechte Hand dabei immer frei. Unsere Tabelle über das Vorkommen der Linkshändigkeit als einer eigentümlichen Familienanlage zeigt aber in einer ganzen Reihe von Fällen das Gegenteil.

Dass sich die grössere Kraft und die präcisere Innervation auch hier nicht auf den Arm beschränkt, brauchen wir wohl kaum hervorzuheben. Bemerkenswert erscheint jedoch immerhin, dass in einem meiner Fälle, bei einem gesunden 14jährigen Knaben, die herausgestreckte Zunge um ein bedeutendes nach rechts abwich, wie man es bei rechtsseitigen Lähmungen findet. Auch dass in einem andern Falle die linke Körperhälfte leichter und stärker schwitzt als die rechte, dürfte hierher gehören.

Nicht uninteressant sind die Äusserungen der Linkshändigkeit selbst. Um sie bei Kindern unter drei Jahren festzustellen, erschien es mir am einfachsten, diese nach einem in Stirnhöhe vor sie gehaltenen Gegenstand greifen zu lassen. Die Bewegung der Hand nach oben ist für die Kleinen mit einer Kraftanstrengung verbunden, die sie instinktiv die stärkere wählen lässt. Bei älteren giebt meistens die Angabe, mit welcher Hand sie werfen oder schlagen, Aufschluss.

In der Schule zeigt sich in der Regel bald, ob man es mit einem Linkshänder zu thun hat, und zwar auffallenderweise häufig beim Schreiben. Wenn sie auch oft mit vieler Mühe die der Rechtshändigkeit angepassten Schriftzüge mit der rechten Hand schreiben lernen, so hat doch ein grosser Teil von ihnen die Neigung, sich dabei der linken zu bedienen.

Später, wenn sie merken, dass es sich schlecht gegen die Spitze der Feder schreibt, fangen sie vielfach an, von rechts nach links in sog. Spiegelschrift zu schreiben, wobei sie bei einem verhältnismässig sehr geringen Aufwand von Übung

manchmal eine auffallende Geläufigkeit erlangen. Von letzterer dürfte die in Fig. 9 wiedergegebene Schriftprobe Zeugnis ablegen. Hält man einen Spiegel seitwärts dagegen, so kann man die Schrift der rechten Hand, Fig. 10, bequem damit vergleichen,

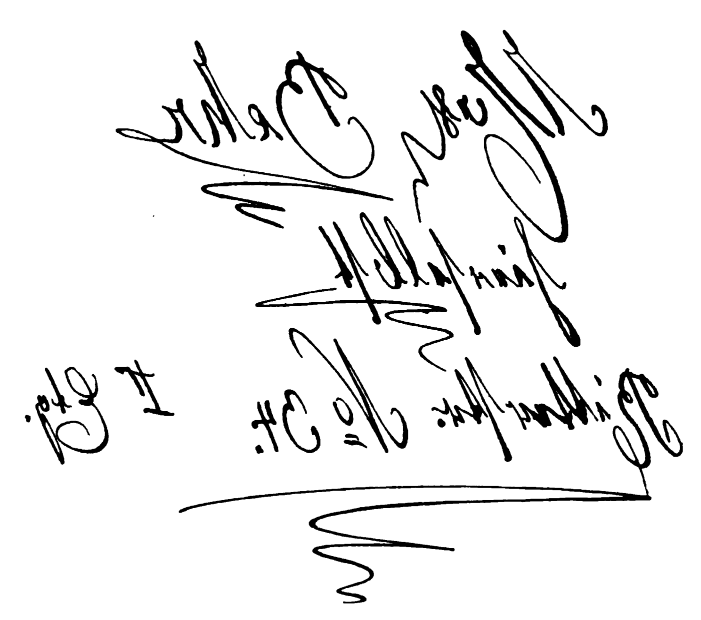


Fig. 9. Mit der linken Hand geschriebene Spiegelschrift.

was bezüglich der Ähnlichkeit einzelner Formen physiologisch sehr interessant ist.

Die nächste Probe ist an meinem Schreibtisch mit einer ungewohnten Feder entstanden (Fig. 11) und ziemlich schnell niedergeschrieben worden.

Sanitätsrat Berkhan, der ärztliche Leiter einer Schule für Schwachsinnige in Braunschweig, berichtet[1]) über einen

[1]) Über den angeborenen und früh erworbenen Schwachsinn, 1899.

hierher gehörigen Fall folgendes: Eine linkshändige Schülerin im Alter von 12 Jahren gab auf die Aufforderung, ihren Vor- und Zunamen mit der linken Hand zu schreiben, dieselben in Spiegelschrift wieder und als ihr eine Kirche mit dem Turm nach links und dem Hause nach rechts vorgezeichnet wurde,

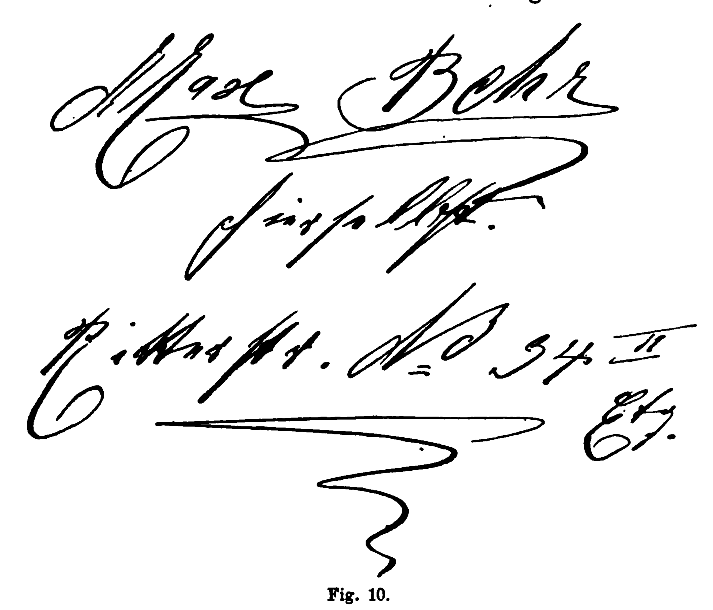


Fig. 10.

fing sie mit der linken Hand von rechts an und brachte zuerst den Turm, dann nach links gehend das Haus aufs Papier.

Sie hatte in der Schule rechtshändig richtig Schreiben wie auch Stricken gelernt; doch verfiel sie zeitweilig auch darauf, mit der linken Hand zu stricken. Sie strickte dann anstatt von dem Mittelpunkte nach links, von diesem aus nach rechts gehend. Hierbei nahm sie den Faden auf die rechte Hand (statt wie üblich auf die linke) und gab durch Verdrehung desselben der Masche eine der normalen entgegenlaufende Richtung.

Solche Fälle von Spiegelstricken — in der nämlichen Schule war früher schon einer beobachtet worden — dürften doch recht selten sein. Jedenfalls sind sie ein Beweis, welche

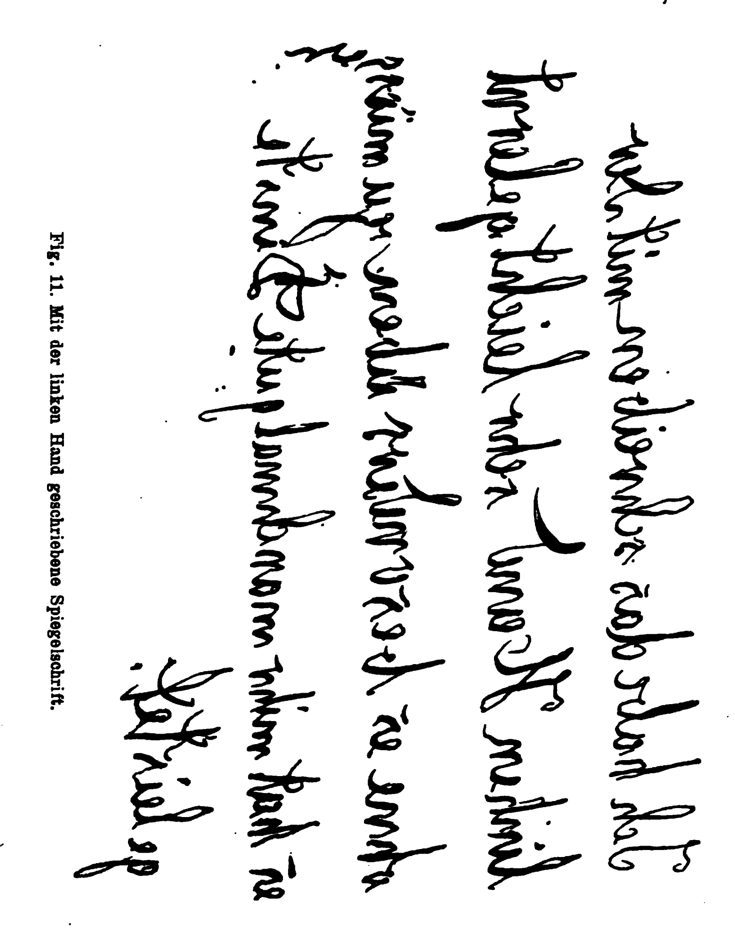


Fig. 11. Mit der linken Hand geschriebene Spiegelschrift.

technischen Schwierigkeiten die Linkshändigkeit selbst bei Schwachsinnigen instinktiv zu überwinden vermag, um sich zur Geltung zu bringen.

Den Schlussstein unserer Ermittelungen über die Linkshändigkeit mögen die Angaben über den Schlaf bilden. Oben hatten wir ausgeführt, dass für die Körperlage in der Ruhe zwei Gesichtspunkte massgebend sind; ein physischer in Bezug auf Herz und Magen, ein psychischer, der das Gehirn, speziell die notwendige Blutleere in der sonst überwiegenden Hemisphäre anlangt. Wir hatten gesehen, dass sich beim Rechtshänder beide begegnen, und dass deshalb die Rechtslage bei solchen das einzig natürliche ist. Aus diesem Grunde gilt sie auch als fast allen Menschen eigen und jede andere als eine grosse Ausnahme.

Für den Linkshänder würden nun Herz und Magen ebenfalls Gründe genug bieten, die Rechtslage einzunehmen, wenn nicht das Gehirn eine Blutverminderung in seiner rechten Hemisphäre brauchte. Von 62 Personen, bei denen hierüber Auskunft zu erhalten war, schlafen auf der rechten Seite nur 19, ungewöhnlicherweise auf dem Rücken 8, dagegen auf der linken Seite 35.

Wir werden daraus schliessen dürfen, dass bei Linkshändern die Linkslage, wenn nicht immer, so doch meistens eine Vorbedingung für ruhigen Schlaf ist, und dass wir die physiologisch unzweckmässige Art, auf dem Rücken zu schlafen, als eine Konzession an das Herz aufzufassen haben.

* * *

Ich bin mir beim Niederschreiben dieser Studie und bei den langen mühsamen Vorarbeiten wohl bewusst gewesen, dass ich mich in dem Bestreben, zur Erklärung eigentümlicher, vielen unbekannter und jedenfalls noch nicht genügend gewürdigter physiologischer Zustände beizutragen, auf ein schwieriges Gebiet begeben habe, auf dem noch recht viel zu thun übrig

bleibt. Um es erschöpfend zu behandeln, wird es der Mitarbeit vieler bedürfen und Feststellungen mit überzeugenden Zahlenergebnissen zumal werden nur dann zu erzielen sein, wenn eine möglichst grosse Zahl von Linkshändigen diese Forschungen mit Material unterstützt. Deshalb bitte ich auch um Einsendung von Recensionen.

In der Annahme, dass ein Teil der freundlichen Leser geneigt ist, solches beibringen zu helfen, lasse ich hier einige Fragebogen folgen, die ich mir ausgefüllt zuzusenden bitte. Für Proben mit der linken Hand geschriebener Spiegelschrift eignet sich am besten Kartonpapier.

Fragebogen.

Name: ....

Wohnort: ....

Alter: ....

Beruf: ....

Bestand Linkshändigkeit beim Vater? ....

" " bei der Mutter? ....

" " " Geschwistern? ....

" bei sonstigen Verwandten? ....

" " der Kinderwärterin? ....

" Ihre Linkshändigkeit seit der Geburt? ....

Ist der rechte Arm überhaupt schwächer? ....

" das " Bein schwächer? ....

Wann lernten Sie laufen? ....

" " " sprechen? ....

Lernten Sie es schwer? ....

Bestand oder besteht bei Ihnen Stammeln? ....

" " " " " Stottern? ....

Lernten Sie gut? ....

Sind Sie sehr vergesslich? ....

Mit welchem Auge[1]) sehen sie besser in die Ferne? ....

Wenn genaue Refraktionsbestimmung erfolgte, l? ....

" " " " r? ....

Pupille l > ? .... r > ? ....

Hören Sie, wenn Sie die Kiefer fest zusammenbeissen, ein feines Klingen?

.... In welchem Ohr? ....

Auf welcher Seite pflegen Sie zu schlafen? ....

Sonstige Bemerkungen: ....

....

....

....

....

---

[1]) Vielleicht haben die Herren Kollegen die Güte, im Interesse der Sache die das Auge betreffenden Fragen zu beantworten.

Fragebogen.

Name: ....

Wohnort: ....

Alter: ....

Beruf: ....

Bestand Linkshändigkeit beim Vater? ....

" " bei der Mutter? ....

" " " Geschwistern? ....

" bei sonstigen Verwandten? ....

" " der Kinderwärterin? ....

" Ihre Linkshändigkeit seit der Geburt? ....

Ist der rechte Arm überhaupt schwächer? ....

" das " Bein schwächer? ....

Wann lernten Sie laufen? ....

" " " sprechen? ....

Lernten Sie es schwer? ....

Bestand oder besteht bei Ihnen Stammeln? ....

" " " " " Stottern? ....

Lernten Sie gut? ....

Sind Sie sehr vergesslich? ....

Mit welchem Auge[1]) sehen Sie besser in die Ferne? ....

Wenn genaue Refraktionsbestimmung erfolgte, l? ....

" " " " r? ....

Pupille l > ? .... r > ? ....

Hören Sie, wenn Sie die Kiefer fest zusammenbeissen, ein feines Klingen?

.... In welchem Ohr? ....

Auf welcher Seite pflegen Sie zu schlafen? ....

Sonstige Bemerkungen: ....

....

....

....

....

---

[1]) Vielleicht haben die Herren Kollegen die Güte, im Interesse der Sache die das Auge betreffenden Fragen zu beantworten.

Verlag von **Wilhelm Engelmann** in Leipzig.

Bon, Fred, **Ueber das Sollen und das Gute.** Eine begriffsanalytische Untersuchung. 8. 1898. M. 3.60.

— **Grundzüge der wissenschaftlichen und technischen Ethik.** 8. 1896. M. 4.—.

Elsenhans, Theodor, **Wesen und Entstehung des Gewissens.** Eine Psychologie der Ethik. gr. 8. M. 8.—.

Külpe, Oswald, **Grundriss der Psychologie** auf experimenteller Grundlage dargestellt. Mit 10 Figuren im Text. gr. 8. 1893. Geh. M. 9.—; geb. M. 11.—.

Lutoslawski, Wincenty, **Seelenmacht.** Abriss einer zeitgemässen Weltanschauung. gr. 8. 1899. Geh. M. 9.—; geb. M. 10.—.

Rasius, C. E., **Rechte und Pflichten der Kritik.** Philosophische Laien-Predigten für das Volk der Denker. gr. 8. 1898. Geh. M. 2.—; geb. M. 3.20.

Sack, J., **Monistische Gottes- und Weltanschauung.** Versuch einer idealistischen Begründung des Monismus auf dem Boden der Wirklichkeit. 8. 1899. M. 5.—.

---

v. Schoeler, Heinrich, **Kritik der wissenschaftlichen Erkenntniss.** Eine vorurtheilsfreie Weltanschauung. gr. 8. 1898. Geh. M. 12.—; geb. M. 15.—.

Wundt, Wilh., **Ueber die Aufgabe der Philosophie in der Gegenwart.** Akademische Antrittsrede in Zürich. 8. 1874. M. —.60.

Ueber den Einfluss der Philosophie auf die Erfahrungswissenschaften. Akademische Antrittsrede in Leipzig. 8. 1876. M. —.60.

Der Spiritismus, eine sogenannte wissenschaftliche Frage. Offener Brief an Herrn Prof. Herm. Ulrici in Halle. 1.—4. Abdruck. 8. 1879. M. —.50.

Essays. gr. 8. 1885. Geh. M. 7.—; geb. M. 9.—.

Inhalt: Philosophie und Wissenschaft. — Die Theorie der Materie. — Die Unendlichkeit der Welt. — Gehirn und Seele. — Die Aufgaben der experimentellen Psychologie. — Die Messung psychischer Vorgänge. — Die Thierpsychologie. — Gefühl und Vorstellung. — Der Ausdruck der Gemüthsbewegungen. — Die Sprache und das Denken. — Die Entwicklung des Willens. — Der Aberglaube in der Wissenschaft. — Der Spiritismus. — Lessing und die kritische Methode.

System der Philosophie. gr. 8. Zweite umgearbeitete Auflage. 1897. Geh. M. 12.—; geb. M. 14.50.

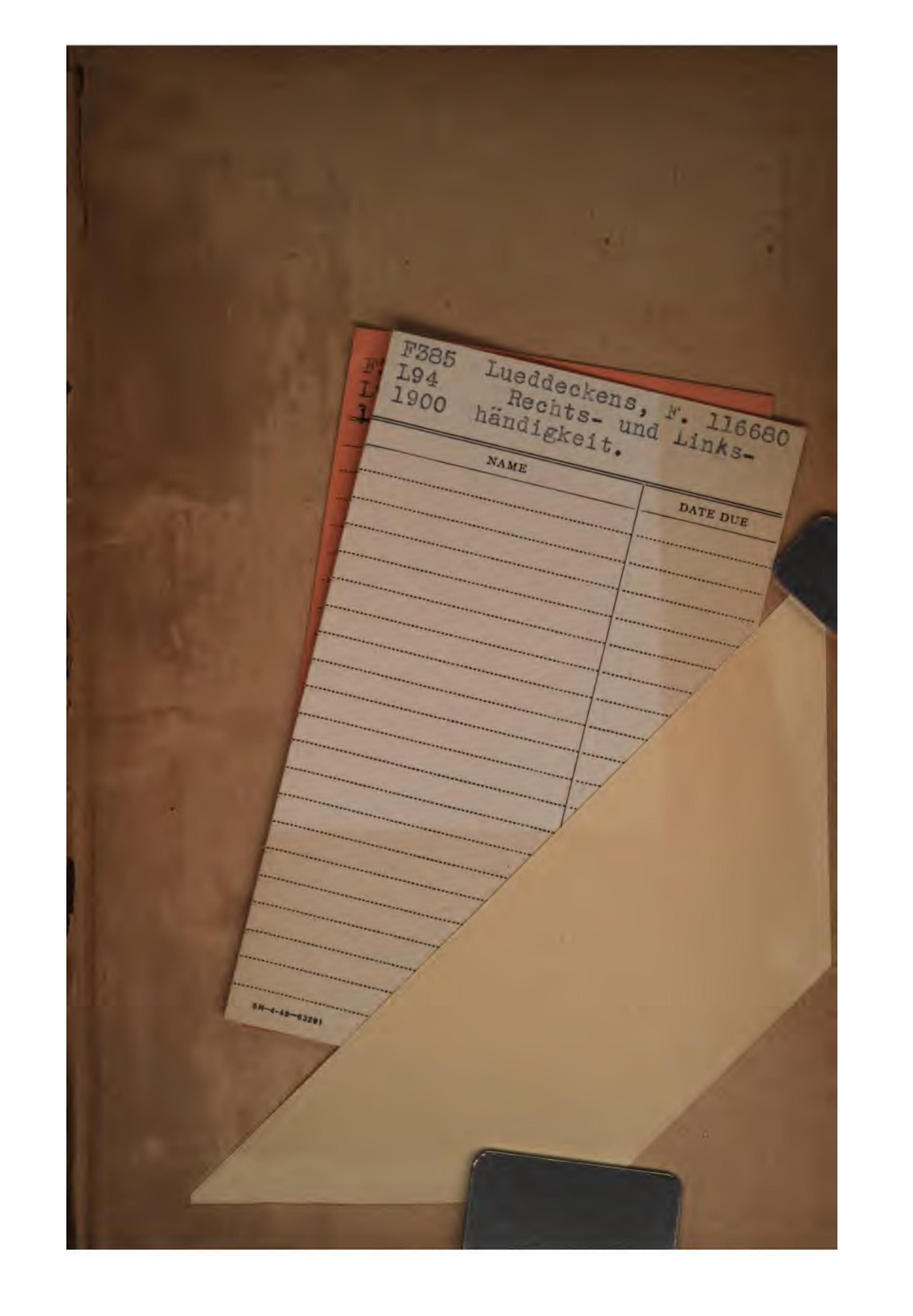
Grundzüge der physiologischen Psychologie. Vierte umgearbeitete Auflage. Zwei Bände. Mit [illegible] Holzschnitten. gr. 8. 1893. Geh. M. 22.—; geb. M. 26.—.

Grundriss der Psychologie. Dritte Auflage. 8. [illegible] Geh. M. [illegible]; geb. M. 7.—.

Zwaardemaker, Dr. H., **Die Physiologie des Geruchs.** Nach dem [illegible] von Dr. A. Junker von [illegible] gr. 8. [illegible] Geh. M. [illegible]; geb. M. 11.—.

[illegible]




F385 L94 1900
Lueddeckens, F. 116680
Rechts- und Links-
händigkeit.
NAME
DATE DUE

